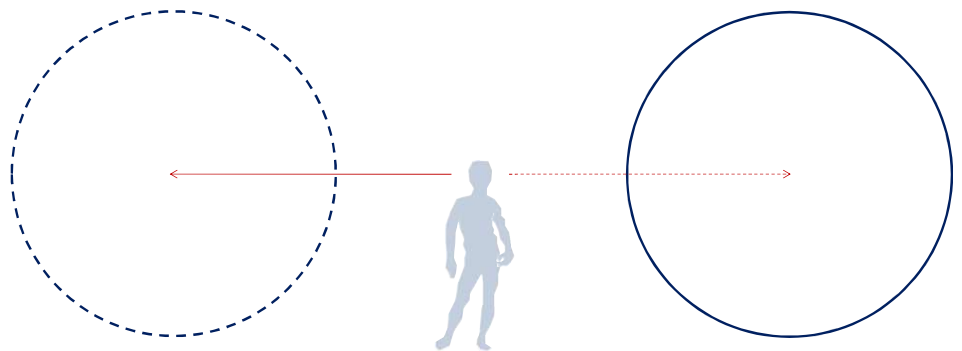




**HENRIQUE ANTÓNIO
DE ALBUQUERQUE
PIRES DOS SANTOS**

***Homo sapiens?* e depois?**

Dissertação sobre inovação enquanto sistema





**HENRIQUE ANTÓNIO
DE ALBUQUERQUE
PIRES DOS SANTOS**

***Homo sapiens?* e depois?**

Dissertação sobre inovação enquanto sistema

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão de Inovação e do Conhecimento, realizada sob a orientação científica do Dr. Joaquim José Borges Gouveia, Professor Catedrático do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

Com o apoio do Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade – CERNAS, unidade de investigação do SCTN financiada pela FCT, alojado nas Escolas Superiores Agrárias dos Institutos Politécnicos de Coimbra e de Castelo Branco.

Dedico este trabalho aos meus filhos, que se sustentam de pão, amor, alegria, curiosidade e certeza num maior mundo melhor.

o júri

presidente

Doutor Henrique Manuel Morais Diz
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Doutor Joaquim José Borges Gouveia
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro
(Orientador)

Doutor Manuel Duarte Mendes Monteiro Laranja
Professor Auxiliar Convidado do Instituto Superior de Economia e Gestão
da Universidade Técnica de Lisboa

agradecimentos

à minha mãe Lúdia querida, sem o que nada seria possível, à Alcina, ao João e ao António, a paciência, o apoio e a inspiração de sempre, ao meu orientador, Prof. Doutor Joaquim Borges Gouveia, a lucidez e a confiança transmitida, ao Prof. Doutor Fernando Páscoa, Coordenador Científico do CERNAS, a disponibilização de condições para o desenvolvimento deste trabalho e abertura à sua discussão crítica, ao Prof. Doutor Miguel Quintanilla, do Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología, a pronta clarificação sem o que este trabalho perderia sentido, à Prof. Doutora Cristina Chaminade, da Lund University, pela receptividade ao esclarecimento, ao Prof. Doutor Eleutério Prado, da Universidade de São Paulo, pela estimulante resposta e questões levantadas, ao Prof. Doutor Ruut Veenhoven e a Carla den Buitelaar, da Erasmus University Rotterdam, pela partilha de dados da World Database of Happiness, a John Pritchard, ao SASI Group (University of Sheffield) e ao Prof. Doutor Mark Newman (University of Michigan), pela autorização de uso do seu trabalho de mapeamento global, desenvolvido no projecto Worldmapper.

palavras-chave

Sistemas de inovação, filosofia da inovação, lógica económica.

resumo

O conhecimento, veiculado pela Ciência e materializado pela Tecnologia é a força motora da inovação.

Nesta dissertação, procura-se aprofundar o conceito de inovação enquanto sistema no quadro da economia do conhecimento, qual a perspectiva conceptual e analítica do seu âmbito e propósito de acção, numa tentativa de identificação da lógica de sustentação da dinâmica evolutiva da sua teorização e da sua *praxis*, que concluímos tendente a constituir-se numa nova ciência global de suporte a um novo paradigma de sistema de poder.

keywords

Systems of innovation, philosophy of innovation, economic logic.

abstract

Knowledge, expressed through Science and materialized in Technology is the driver of innovation.

This dissertation seeks to deepen the concept of innovation as a system in the context of the knowledge economy, which conceptual and analytical views for the scope and purpose of action, in an attempt to identify the logic for its evolutionary theorization and *praxis* dynamics, which we conclude tending to evolve into a new global support science for a new system of power paradigm.

Índice	i
	iv
Diagramas	vi
Equações	vii
Gráficos	viii
Ilustrações	x
Tabelas	
Ø. Introdução	1
1. Temática	2
2. À procura do foco	2
a) Problemática	5
b) Metodologia	6
I. Sistemática da Inovação	9
1. Cronosequência conceptual e analítica	10
1. Período anterior a 1977	10
2. 1987: inovação e rede tecnológica	14
3. 1992: interactividade, estrutura e ubiquidade	15
4. 1993: fontes e redes de conhecimento	16
5. 1994: identificação de variáveis co-evolutivas	17
6. 1995: processo do conhecimento num sistema social condicionado por políticas	18
7. 1997: conceito alargado de Sistema de Inovação, critérios de comparação internacional	19
8. 1998: necessidade de aprofundar o estudo da inovação	20
9. 2000: problemas sistémicos	21
10. 2001: inovação como processo; correcção de falhas sistémicas	22
11. 2002: conceptualização de sistemas nacionais de inovação: componentes, políticas e contextos	23
12. 2003: processo do conhecimento	26
13. 2004: actividades de inovação e co-evolução mútua no sistema	26
14. 2005: necessidade de fundamentação teórica, problemas sistémicos, campos de actuação política, actividades chave	27
15. 2006: Proliferação global da abordagem sistémica da inovação	30
16. 2007: Polarização de Modus operandi e emergência do 6º modelo de inovação	31
2. Gerações de Modelo de Inovação	32
I. Modelo linear	33
II. Modelo de orientação á procura	35
III. Modelo interactivo	36
IV. Modelo integrativo	38
V. Modelo de trabalho em rede	40
VI. Modelo de aprendizagem colectiva	43

3. Síntese	49
1. Funções dos sistemas de inovação	49
2. Ciclos sistémicos	52
3. Caracterização de um sistema de inovação	53
a) Composição de sistemas de inovação	55
b) Métricas de inovação	58
c) Ampliação da verosimilhança sistémica	58
II. Discussão:	60
1. Inovação, contexto e sistemica	61
1. Conceito	61
2. Onde estamos através da inovação?	61
a) Eras de Civilização	62
b) A Sociedade dos Sonhos	63
c) A era do Homem Criador	64
d) População, Riqueza e Bem-estar	66
e) O que é o bem-estar?	68
1. O bem-estar das nações	69
2. O bem-estar dos indivíduos	72
f) O dilema da Sustentabilidade	73
g) Intangibilidade: o Valor do Conhecimento	74
h) Dimensões do intangível: Criatividade e Inteligência	78
i) À procura de cérebros	79
3. A Teoria de Sistemas Gerais	85
4. Desempenho de Sistemas	87
5. Interacção sistema – universo	94
6. Humanidade complexidade	95
7. Ultrapassando a complexidade	99
8. O Dilema do Prisioneiro	101
9. A humanidade emergente	103
10. Resolução do Dilema do Prisioneiro	105
11. Sociedades emergentes	108
a) Educação	110
b) Segurança e crime	111
c) Desigualdade na diversão	112
d) Comida lenta	112
12. Discussão dos modelos emergentes: Sociedade modesta vs. Sociedade difusa	112
13. Dilemas da globalização social da mudança	114
14. Outras abordagens	115

a) O ideário português de futuro	115
b) Outro ideário	117
15. Mecanismos de crescimento do valor	118
16. TRIZ e inovação para crianças	119
2. A afirmação de uma ciência emergente	121
1. O Universo de Conhecimento de Popper e Kunh	121
2. Verosimilhança	125
3. A determinação do futuro	126
4. O indeterminismo científico de Popper	126
5. De demónio a anjo	130
3. Ciência, políticas de inovação e futuro	132
III. Conclusões	137
IV. Proposta de sequência de trabalho	143
V. Referências	146
Bibliográficas	147
WWW	156

Diagramas	Pag
Diagrama 1: Modelo de dinâmica de inovação de Carlson e Jacobson, 1977	11
Diagrama 2: Acção intencional do Agente x	11
Diagrama 3: Sistema de inovação como sistema de acção e de intervenção	12
Diagrama 4: Vagas aceleradoras de Shumpeter	13
Diagrama 5: Modelo de Sistema Nacional de Inovação de Freeman, 1987	14
Diagrama 6: Conceito alargado de Sistema de inovação de Lundvall (1992)	15
Diagrama 7: Geração e fluxos de conhecimento de Nelson e Rosenberg, 1993	16
Diagrama 8: Sistemas Nacionais de Inovação?	16
Diagrama 9: Co-evolução trajecto dependente dos componentes e da estrutura do SNI, de Dosi e Kogut, 1993	17
Diagrama 10: Necessidade de quadro conceptual de Niosi, 1993	17
Diagrama 11: Co-evolução dos SI's de Nelson e Metcalfe	18
Diagrama 12: processo do conhecimento de David e Foray, 1995	18
Diagrama 13: inovação como sistema social de Luhman, 1995	19
Diagrama 14: Acção funcional das políticas de inovação de Metcalfe, 1995	19
Diagrama 15: Sistemias alargada de Edquist, 1997	20
Diagrama 16: critérios de comparação internacional de Ragin, 1997	20
Diagrama 17: co-evolução por interacção de Metcalfe, 1998	21
Diagrama 18: Problemas sistémicos de Smith, 2000	21
Diagrama 19: Processo de inovação de Liu e White, 2001	22
Diagrama 20: correcção de falhas de Edquist, 2001	22
Diagrama 21: Necessidade de definir conceitos de Niosi, 2002	23
Diagrama 22: Conceito de Sistema Nacional de Inovação, OCDE, 2002	24
Diagrama 23: Inovação, políticas, economia, cultura e sociedade de Freeman, 2002	24
Diagrama 24: Componentes do sistema de Niosi, 2002	25
Diagrama 25: Contextos históricos, industriais e geográficos de Miettinen, 2002	25
Diagrama 26: Processo do conhecimento de Johnson e Jacobsson, 2003	26
Diagrama 27: actividades da inovação de Borrás, 2004	26
Diagrama 28: Adaptação evolucionária mútua	27
Diagrama 29: Fundamentação teórica para a praxis de Edquist, 2005	28
Diagrama 30: Problemas sistémicos de Woolthuis, 2005	28
Diagrama 31: Campos de actuação de política de inovação de Lundvall e Borrás, 2005	29
Diagrama 32: Crono sequência da modelização sistémica da inovação, população e riqueza	32
Diagrama 33: 1ª Geração - Modelo linear, neoclássico ou de empurrão tecnológico	33

Diagrama 34: 2ª Geração - Modelo de puxão da procura	35
Diagrama 35: 3ª Geração – Modelo interactivo	37
Diagrama 36: 4ª Geração - Modelo integrativo	39
Diagrama 37: 5ª Geração – Modelo de trabalho em rede	40
Diagrama 38: Período de vigência do modelo de trabalho em rede	41
Diagrama 39: Adensamento da rede colaborativa para a inovação	42
Diagrama 40: 6º Geração – Modelo de aprendizagem colectiva; Leitura interpretativa de Chaminade (2007)	43
Diagrama 41: Período de vigência do modelo de aprendizagem colectiva	44
Diagrama 42: Dimensão social e humana e dimensão tecnológica do modelo de aprendizagem colectiva	46
Diagrama 43: Articulação dimensional no modelo de Chaminade (2007)	47
Diagrama 44: Génese de geometrias de articulação estrutural no modelo de aprendizagem colectiva: A partir da dimensão social e humana; A partir da dimensão tecnológica.	47
Diagrama 45: Possibilidades de arranjo topológico da estrutura bidimensional do modelo de aprendizagem colectiva	48
Diagrama 46: Evolução da análise conceptual da inovação	49
Diagrama 47: Fluxos potencialmente virtuosos entre funções de inovação de Negro, 2007	51
Diagrama 48: Exemplos de ciclos virtuosos	52
Diagrama 49: Exemplos de ciclos viciosos	53
Diagrama 50: Método para o estudo de sistemas de inovação de Lundvall, 2007	54
Diagrama 51: Sistema de inovação, interpretação segundo leitura de Quintanilla (1998)	55
Diagrama 52: Estrutura do capital intelectual	76
Diagrama 53: Estrutura da riqueza das nações	78
Diagrama 54: Elevação de paradigmas pela Entovation	79
Diagrama 55: Modelo de Sistema Tecnológico de Miguel A. Quintanilla (1998)	88
Diagrama 56: Acção do Agente x sobre o sistema	89
Diagrama 57: Efectividade da acção do Agente x	89
Diagrama 58: Construção de indicadores de aferição da efectividade do Agente x	90
Diagrama 59: Interação sistema-universo e quadrantes de Haskell	94
Diagrama 60: Evolução histórica de estruturação hierárquica das sociedades	98
Diagrama 61: Diferente racionalidade económica para a compreensão de fenómenos macro	99
Diagrama 62: Diferente racionalidade económica para a caracterização do Agente x	100
Diagrama 63: Áreas que influenciam as condições de vida e definição de quatro zonas socioeconómicas no espaço europeu	108

Equações	Pag
Equação 1: Eficiência e eficácia da acção $Ax(O,R)$	90
Equação 2: Medida de eficácia de uma acção $Ax(O,R)$	91
Equação 3: Eficiência de uma acção $Ax(O,R)$	92

Gráficos	pag
Gráfico 1: Tempo de consulta web	3
Gráfico 2: Crescimento do nº de publicações científicas sobre a sistemática da inovação	12
Gráfico 3: Indução de ciclos da prosperidade	14
Gráfico 4: 1º modelo de inovação - riqueza e população mundial associada	35
Gráfico 5: 2º modelo de inovação - população e riqueza associada	36
Gráfico 6: 3º modelo de inovação: população e riqueza associada	38
Gráfico 7: 4º modelo de inovação: população e riqueza associada	38
Gráfico 8: 5º modelo de inovação – população e riqueza associada	41
Gráfico 9: 6º modelo de inovação – população e riqueza associada e por associar	44
Gráfico 10: Crescimento populacional ao longo do tempo e eras económicas	62
Gráfico 11: Evolução da riqueza, da população e do bem-estar mundial	66
Gráfico 12: Relação entre o PIB per capita médio do território e o PIB per capita médio mundial, por território considerado.	68
Gráfico 13: Vida feliz e triste vida das nações	71
Gráfico 14: Variação do capital de formação do valor global das empresas	75
Gráfico 15: Formação do valor de aquisição da Gillette em 2005	77
Gráfico 16: Distribuição normal do Q.I.	81
Gráfico 17: Efeito Flynn	81
Gráfico 18: Deriva do Q.I. mundial para a direita	82
Gráfico 19: Evolução da complexidade civilizacional	96
Gráfico 20: Evolução histórica de topologias de organização civilizacional	96
Gráfico 21: Perfil de complexidade e escala de interacção	97
Gráfico 22: Progressão da complexidade civilizacional colectiva	97
Gráfico 23: Progressão da especialização, hierarquia e lateralização social	99
Gráfico 24: Penalização dos prisioneiros de acordo com a sua estratégia de jogo	101
Gráfico 25: Modelo reducionista de resolução do dilema do prisioneiro	105
Gráfico 26: Modelo evolucionário de resolução do dilema do prisioneiro	106
Gráfico 27: Desigualdade de felicidade ajustada de Portugal	117

Ilustrações	Pag
Ilustração 1: Ciclo da inovação	4
Ilustração 2: Faseamento deste trabalho	6
Ilustração 3: Tempos desta dissertação	
Ilustração 4: Globalização da rede de inovação	30
Ilustração 5: Acção intencional do Agente x	56
Ilustração 6: Matriz Quintanilla X Negro aplicada a diferentes escalas de caracterização de sistemas de inovação	56
Ilustração 7: Mapas representativos da relação entre territórios, a percentagem de riqueza mundial aí gerada e a percentagem de população lá residente	67
Ilustração 8: Hedonismo e Eudemonia ou o instante e a totalidade do bem-estar	71
Ilustração 9: Necessidades de Maslow e Alderfer	72
Ilustração 10: Foco na optimização	78
Ilustração 11: Formação de sinapses, primeiras etapas do desenvolvimento cerebral	80
Ilustração 12: Aproximação à aprendizagem como no jardim-de-infância	84
Ilustração 13: Dimensões de caracterização de sistemas	86
Ilustração 14: Processo de decisão - regulação homeostática do sistema	88
Ilustração 15: Dimensões e valores dos sistemas tecnológicos (Quintanilla 1998)	93
Ilustração 16: Evolução histórica de topologias de organização civilizacional	96
Ilustração 16: Unidades de análise de comportamento colectivo	98
Ilustração 17: Homo economicus vs. Homo reciprocans	103
Ilustração 18: Método de mapeamento ambiental utilizado para a construção dos cenários	109
Ilustração 19: Cenários emergentes em 2020	109
Ilustração 20: Paradigmas existenciais	113
Ilustração 21: Universo de conhecimento de Karl Popper	121
Ilustração 22: Categorias do conhecimento Segundo Karl Popper	122
Ilustração 23: Conhecimento científico segundo Kunh	123
Ilustração 24: Deriva de paradigma e incomensurabilidade	124
Ilustração 25: Diferentes perspectivas sobre a ciência e a investigação científica	125
Ilustração 26: Assimetria passado-futuro de Karl Popper (1988), a partir de Duplo Cone Tetradimensional de Minkowski	127
Ilustração 27: Corte do duplo cone tetradimensional do tempo sobre um plano que passa pelo ápice A	127
Ilustração 28: Exclusividade de inclusão no cone do tempo	128
Ilustração 29: Geometria de prova da inexistência de um demónio laplaciano na relatividade especial	128
Ilustração 30: O futuro é uma região que “não só é desconhecida como, em princípio, não é plenamente cognoscível” (Popper 1988, p.74)	129
Ilustração 31: Intencionalidade de acção do Agente de Inovação Axyi	130

Ilustração 32: A acção recíproca dos agentes Axxi e Axyi prolonga o cone de conhecimento do passado	130
Ilustração 33: Expansão da capacidade de determinação futura através da reciprocidade de acção objectiva	131
Ilustração 34: Intencionalização de acção de inovação no sistema	131
Ilustração 35: Diamante da sustentabilidade	132
Ilustração 36: Sobreposição dos ciclos de inovação em ciclos de poder	134
Ilustração 37: Conhecimento e valor	135
Ilustração 38: Trabalho futuro	143

Tabelas	Pag
Tabela 1: Actividades chave de Edquist (2005)	29
Tabela 2: Tabela de análise do modus operandi na resolução de problemas de Intarakumnerd e Chaminade, 2007	31
Tabela 3: Gerações de modelos de inovação de Chaminade, 2007	33
Tabela 4: Características do modelo de Integração de Sistemas e Redes, adaptado de Chaminade (2007)	42
Tabela 5: Atributos e racionalidade do modelo de aprendizagem colectiva de Chaminade (2007)	45
Tabela 6: Exemplo de exercício de preenchimento de matriz de identificação de operadores do sistema de inovação de Quintanilla (2005) (Agentes xi) através das funções de inovação de Negro (2007), à escala de análise micro	57
Tabela 7: Exemplo de exercício de preenchimento de matriz de identificação de operadores do sistema de inovação de Quintanilla (2005) (Agentes xi) através das funções de inovação de Negro (2007), a diferentes escalas de análise	57
Tabela 8: Eras civilizacionais, paradigmas e valores dominantes	65
Tabela 9: Perspectivas conceptuais de bem-estar sistémico	69
Tabela 10: Perspectivas de indicadores de bem-estar aparente das nações	70
Tabela 11: Características do pensamento criativo	83
Tabela 12: Atributos do pensamento criativo	84
Tabela 13: Relação entre eficiência, eficácia, produtividade praxiológica e rentabilidade económica de uma acção Ax (O,R)	92
Tabela 14: Diferente racionalidade económica para o desenlace do dilema do prisioneiro	102
Tabela 15: Acção virtuosa da 'mão invisível'	107
Tabela 16: Descritores dos cenários definidos	110

Ø. Introdução

Serve este trabalho como dissertação de defesa de mestrado em Gestão de Inovação e do Conhecimento, pelo Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, da Universidade de Aveiro (DGEI/UA), sob o título “*Homo sapiens?* e depois? Dissertação sobre Inovação enquanto Sistema”.

Foi elaborado entre o inverno de 2006/7 e o inverno de 2007/8, complementando a actividade profissional e a coexistência com a família e os amigos.

É um prazer e um privilégio poder frequentar o DEGEI/UA, onde enriquecemos em conhecimento, muito aprendendo com os diferentes Professores, Palestrantes e Colegas no decorrer das muitas sessões de trabalho e convívio.

Temos ainda a honra de poder ser orientados pelo Prof. Doutor Joaquim Borges Gouveia, que nos inspirou no procurar compreender o fenómeno inovação, com as suas leituras para-operativas e com a sua *praxis*, durante as suas aulas, nas suas intervenções públicas, com os seus textos e as suas palavras precisas e convincentes, com a sua acção, apoiando-nos expressamente tanto quando o necessário, com o seu humor e a sua visão cativantes.

Foi numa dessas conversas que surgiu o tema de orientação para esta dissertação.

Ø.1. Temática

Discutindo uma primeira proposta de trabalho, apresentada em resposta a um tema lançado pelo Prof. Doutor Borges Gouveia versando sistemas de inovação, de tessitura vasta e abrangente, decidimo-nos pelo propósito de aprofundar a questão da filosofia subjacente à inovação enquanto sistema, a procura de conhecimento e de verosimilhança na compreensão deste fenómeno humano de profundas consequências económicas e sociais.

Mesmo assim, tema longo demais este da filosofia da inovação.

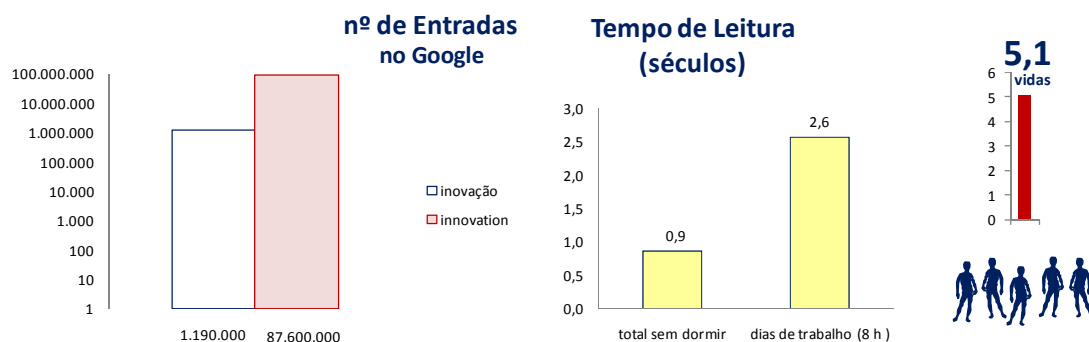
Pelo que procurámos abreviar, não sabendo antecipadamente que iríamos alargar e prolongar o nosso horizonte de destino.

Ø.2. À procura de foco

Desde 2004 o número de entradas no Google ® para “innovation/inovação” não cessou de aumentar. Em 9 de Janeiro 2008; 0:44h, a pesquisa “innovation” gerou aproximadamente 87.600.000 resultados, cerca de 1.190.000 para “inovação”. Se permanecêssemos 30 segundos em cada entrada, durante 8 horas por dia ao longo de 50 anos úteis, sem férias, domingos ou

feriados, necessitaríamos de 5,1 vidas para olhar de relance os seus conteúdos: a procura documental saturou-se de sobre-satisfeita, o referenciamento e a selecção tornaram-se exaustivos, instalou-se o sentimento de estar em atraso permanente, de não ter as vidas necessárias para poder abarcar a informação necessária para o conveniente entendimento do tema.

Gráfico 1: Tempo de consulta web



No entanto, a partir de determinado momento revelaram-se padrões, estruturaram-se conjuntos de autores referindo-se mutuamente, repetindo, reforçando, analisando, criticando e aprofundando conceitos e abordagens semelhantes, coerentes, apresentando lógicas de interpretação da inovação sistémica por vezes de perspectivas variáveis, com focos de intervenção analítica e operativa diferenciados, mas de premissas, conclusões e resultados operativos mais ou menos semelhantes na sua maior ou menor consequência.

Indivíduos, empresas e sectores económicos, territórios, regiões, países e uniões, são monitorizados em permanência, as lógicas de dinâmica evolutiva de organização para a inovação são desenhadas e redesenhadas, perspectivadas e reinterpretadas de forma diversa mas cumulativa ao longo do tempo, criando um conjunto caleidoscópico de conceitos, indicadores, normativos sobre o que é efectivamente o universo inovação, qual a verdade da sua sistemática, como se optimiza a sua operacionalização concretizante.

Subjacente a tudo, a componente genética humana, condicionando as lógicas de percepção do cosmos e de apropriação dos seus recursos, a *anima* da movimentação dos comércios e do fluir das economias, consolidando teias para o alcançar da satisfação das motivações e das necessidades do *Homo sapiens*.

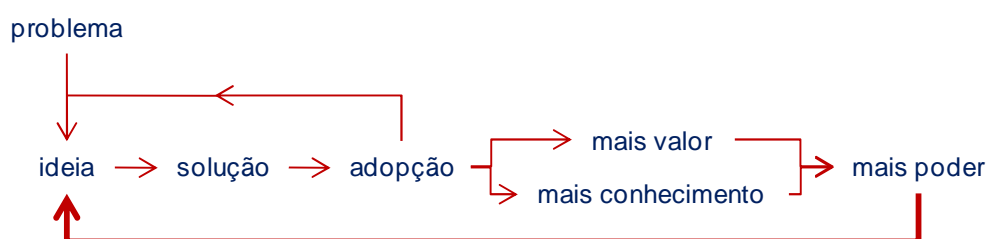
Assistimos a uma velocidade de inovação exponencial, o conhecimento disponível dos macro e micro universos alavanca micro e macro manipulações poderosamente operativas, o impossível é

nada, o tudo é alcançável, o tudo não pára de mudar, o universo de conhecimento cresce sem cessar numa expansão de complexidade multidimensional, os *mágicos* construtores de tecnologias e sistemas de Arthur C. Clark já despertaram.

Mas o planeta aquece, a energia escasseia, crónicos conflitos e tensões generalizam-se, agudizando-se, afirma-se crescente a ‘necessidade’ de uma vigilante autoridade securitária (e intrusiva) dos governos sobre os cidadãos e as organizações, o fosso na distribuição dos recursos e dos rendimentos aprofunda-se, criam-se planos de resposta a urgências planetárias, a fome, a pobreza, a doença, a poluição, a extinção de espécies, as alterações climáticas, a violência, a corrupção, a guerra, a insegurança, as tiranias e opressões, os desequilíbrios e as falhas, porque ocorrem? E os acertos, como se constroem?

A mudança acelera-se, a concorrência não é perfeita, geram-se e volatilizam-se vantagens, o incerto torna-se norma, depreciam-se valores sobrevalorizados, encurtam-se ciclos de decisão, nutrem-se redes de concentração de poder, alargam-se assimetrias, intensificam-se fluxos de conhecimento, afirmam-se cidadanias.

Ilustração 1: Ciclo da inovação



E o que é a inovação?

Problema, ideia, solução, concretização, disseminação, adopção, um ritmo de reequilíbrio de desequilíbrios, a construção de respostas cada vez mais adequadas, a sincronização de processos numa sistemática holística universal, sustentável, harmónica, ressonante com a dimensão cósmica dos humanos, o *Homo sapiens*, universo dentro de universos.

E depois?

Depois, os *mágicos* organizam-se.

Ø.2. a) Problemática

Este processo de dissertação levou-nos numa procura do racional para a sistemática da inovação.

Inovar é um acto intencional, dirigido a visões, objectivos, finalidades, inovar é o poder de mudar, de modelar futuros, essa é a sua dimensão, inovação como a acção para o devir. É um fenómeno social transversal, multidimensional, e o seu entendimento enquanto sistema integra perspectivas de racionalidade e complexidade crescente ao longo do tempo, edificando-se em ciência de verosimilhança e utilidade relevante.

Aqui pretendemos desenvolver um entendimento filosófico da inovação enquanto sistema, da ciência da sistemática da inovação a ela associada, e do seu uso em contextos de intencionalidade, política, económica e social.

Qual o seu processo racional, com que percurso histórico evolucionário, qual a metamorfose da sua modelação conceptual, que funções desempenha, como se compõe, como se monitoriza, são algumas das questões que nos propomos abordar, bem como em que contexto se desenvolveu este edificado científico, sobre que corpo teórico e económico se fundamenta, para que ideário de sociedade subjacente.

Enquanto ciência emergente, qual o seu processo de afirmação, para que finalidades, fundamentando que políticas para que desenvolvimentos futuros, foi outra vertente que também procurámos clarificar.

Enquanto acto filosófico, este trabalho desencadeou uma procura de informação mais vasta que a referida no seu âmbito, e originou conclusões para lá do seu enquadramento temático que, não sendo aqui expostas, se encontram expressas pela necessidade de desenvolvimentos sequentes, que concluímos necessários e oportunos.

Ø.2. b) Metodologia

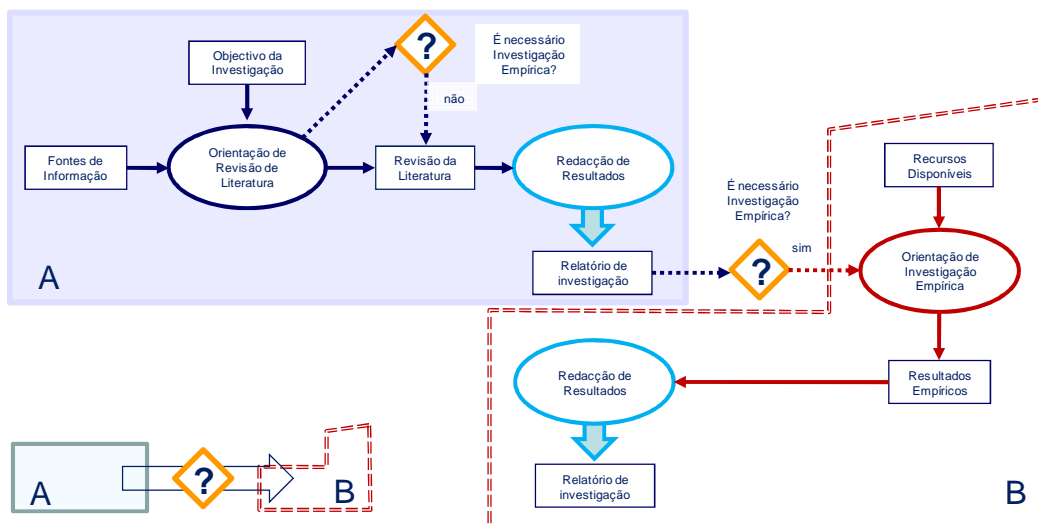
Este trabalho é uma meta-análise crítica sobre o estado-da-arte, assente numa técnica de investigação não empírica, em que os dados são criados em pensamentos conceptuais sobre abstracções, fundamentando-se na leitura e análise documental do corpo teórico consultado.

Trata-se de um método assente numa filosofia interpretativista, crítica, assumindo que “atitudes diferentes quanto a estes pontos levam a múltiplas interpretações do mesmo fenómeno.” (Oliveira 2007), donde os resultados, objecto deste estudo, dependem da perspectiva do investigador, pois é esse quem:

- Restringe as fronteiras e o domínio do investigado,
- Elege a base teórica fundacional,
- Formula a problemática e as questões,
- Define o âmbito da investigação,
- Selecciona variáveis e indicadores, estipulando os seus limiares e a escala dos seus intervalos de medida.

Com esta metodologia partimos do princípio que, no domínio do investigado, alguns factores e relações são intangíveis e o domínio de investigação perturba e é perturbado pelo investigador.

Ilustração 2: Faseamento deste trabalho



Movimentamo-nos em domínios de incerteza, territórios onde, não se encontrando ainda relações causais evidentes universalmente irrefutáveis, contaminadas de ruído normativo idealizante, entendemos existir espaço para aprofundar a compreensão teórica e a formulação conceptual

abstracta e simbólica deste fenómeno complexo, a inovação e a extensão da sua sistemática e alcance operativo.

Epistemologicamente este trabalho enquadra uma primeira fase (A) de um potencial trabalho maior (A+B).

Com a sua conclusão, poderá ser desenvolvida investigação empírica (B), incidindo sobre o desenvolvimento teórico, a concepção metodológica e a aplicação de teste de validação ou refutação empírica de hipóteses que forem desenvolvidas, quando reunidos os recursos necessários.

Dividiu-se esta dissertação em três partes: Sistemática de inovação, Discussão e Conclusões; seguida de uma Proposta de sequência de trabalho.

Na primeira parte, **Sistemática de inovação**, apresentamos uma cronosequência conceptual e analítica do conceito de inovação enquanto sistema.

Na segunda parte, **Discussão**, enquadrámos a sistemática da inovação no contexto da sua emergência enquanto ciência, procurando entender o seu processo de afirmação.

Na terceira parte, apresentamos as nossas **Conclusões**.

Por fim, uma quarta parte, **Proposta de sequência de trabalho**, aborda o propósito de desenvolvimentos futuros, a partir dos resultados alcançados através do esforço de investigação desenvolvido com esta metodologia.

I. Sistemias da Inovação

I.1. Cronosequência conceptual e analítica

Em 2007, Bengt-Åke Lundvall no *working paper* “*National Innovation System: Analytical Focusing Device and Policy Learning Tool*” do *Swedish Institute for Growth Policy Studies*, afirma que “um primeiro passo no desenvolvimento de uma política de inovação pode ser restringir poder ao ministro das finanças”.

Precisa, dando o exemplo do MITI Japonês, do primeiro período presidencial de Clinton ou o caso da Finlândia, onde a aliança entre o Conselho de Ciência e Tecnologia e o Ministério da Indústria e do Comércio reúne condições de excepção, em que o poder do Ministério das Finanças se viu forçado a ceder perante o estabelecimento de parcerias político-económicas entre o público e o privado, eximindo-se do papel usualmente determinante na definição da política governamental.

O porquê do virtuosismo dessa proposta de Lundvall, aparentemente iconoclasta, reside na necessidade de contornar o bloqueio político que o corpo técnico daquela organização ministerial representa, limitados que são pelo condicionalismo da sua elevada especialização clássica e profundo desconhecimento do conceito sistémico de inovação.

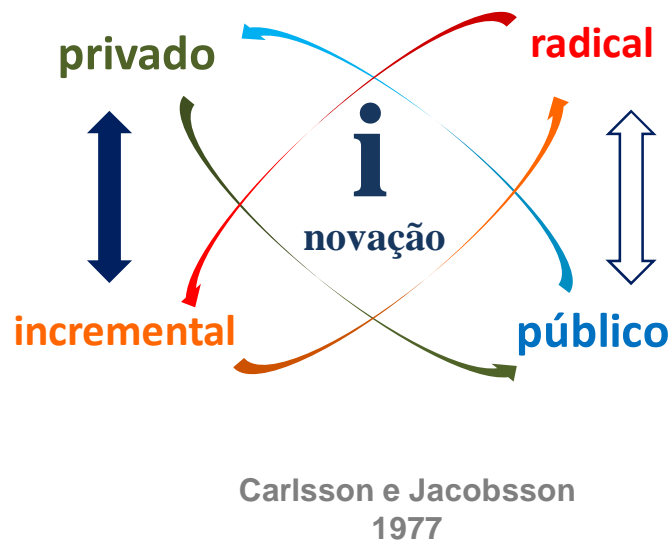
Esta análise de constrangimento ao incentivo de expansão generalizada da geração e adopção de inovação por parte do poder do estado, sucede do acumular de três décadas de estudo da sistemática da inovação.

I.1.1. Período anterior a 1977

A primeira referência à inovação enquanto sistema (SI), surge com Carlsson e Jacobsson em 1977, que observaram ser o desenvolvimento de inovações incrementais suportado tradicionalmente pelos sectores de produção respectivos, privados, mas que a capacitação para avanços tecnológicos radicais generalizados, geradores de elevações de paradigmas, necessita da alavanca pública, tendo de ser apoiada e promovida pelo estado, levantando questões de fundo sobre a operacionalização da inovação:

- até onde deve intervir o sector público?
- qual o papel do sector privado?

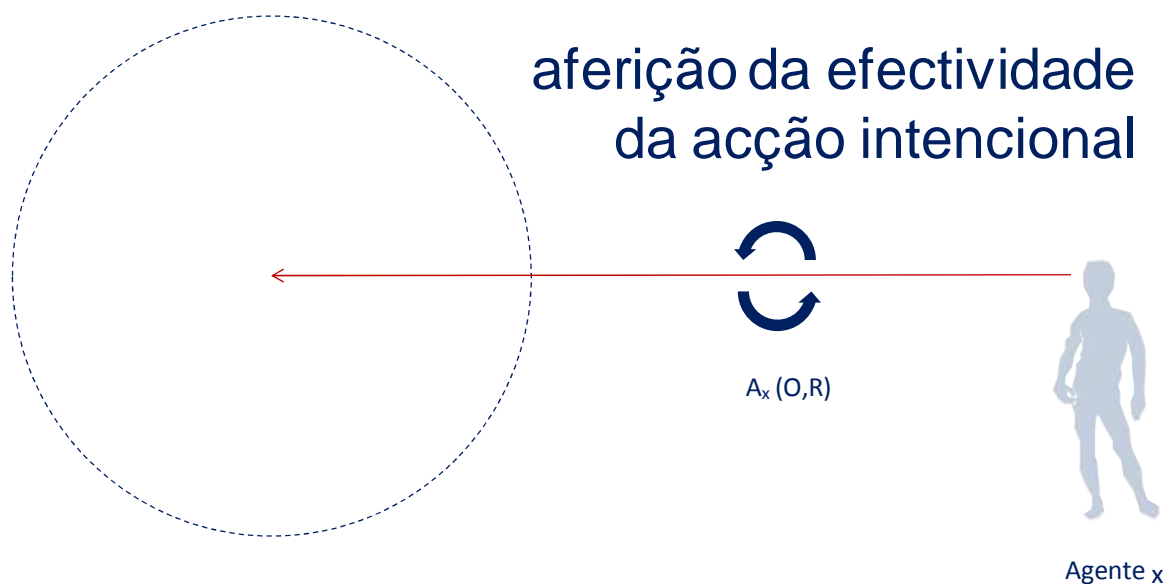
Diagrama 1: Modelo de dinâmica de inovação de Carlson e Jacobson, 1977



Este o pano de fundo gerador do acrescido interesse pelo desenvolvimentos desta nova ciência, a sistemática da inovação.

Trata-se da questão de construção de racionalidade para a regulação da homeostase do sistema: que parâmetros informam o Agente x na definição e retroacção das suas Acções inovadoras $A_x(O,R)$ sobre o sistema?

Diagrama 2: Acção intencional do Agente x



O que é o desenvolvimento através da inovação, qual a sua racionalidade, como se operacionaliza, como se regulamenta, como se financia o quê e em quanto, como se gera mais e

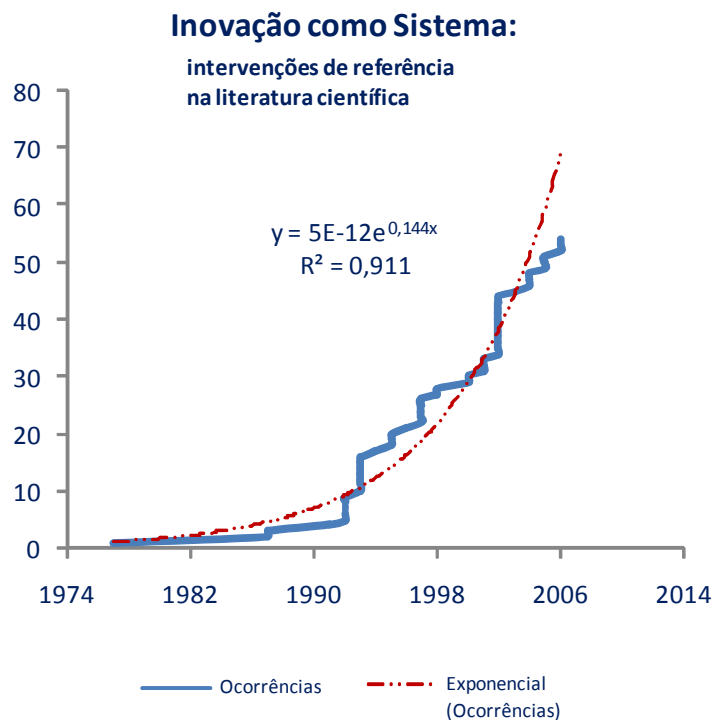
melhor conhecimento e se lhe dá o melhor uso, para que universo económico e social de intervenção, com que grau de concretização efectiva?

Diagrama 3: Sistema de inovação como sistema de acção e de intervenção



De então para hoje têm crescido em número e velocidade de publicação de obras científicas referindo a problemática da inovação enquanto sistema.

Gráfico 2: Crescimento do nº de publicações científicas sobre a sistemática da inovação



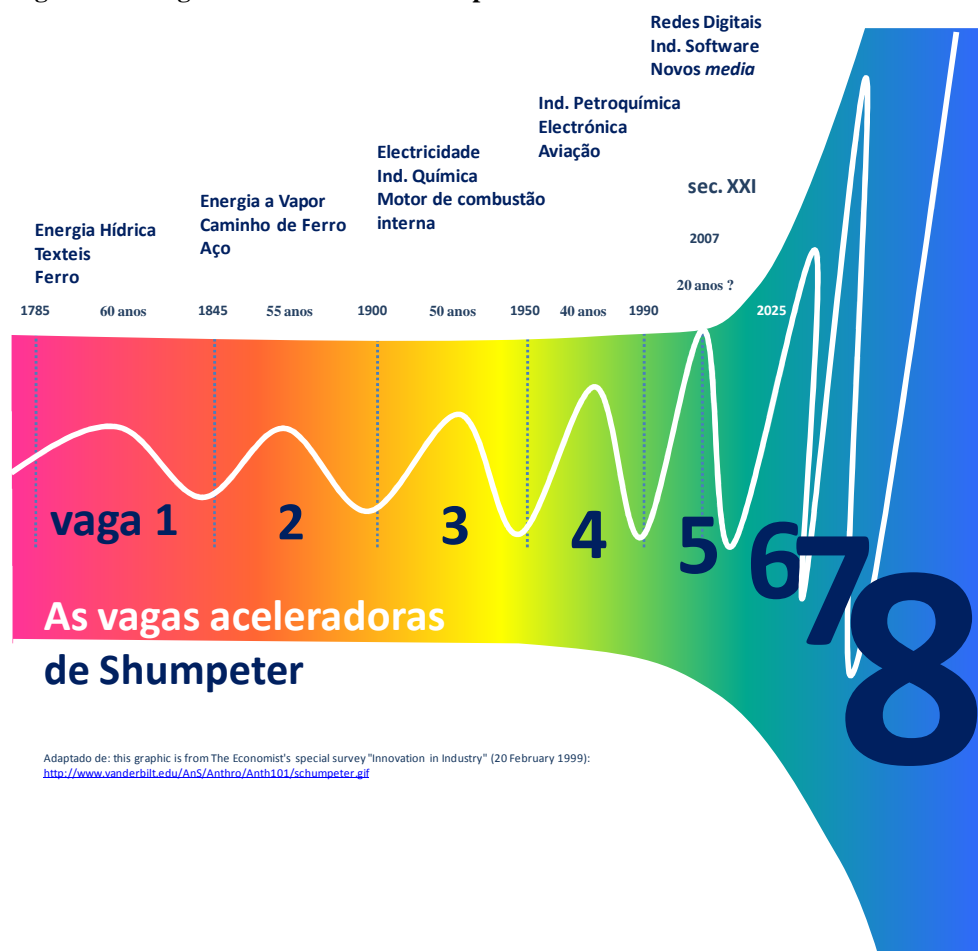
Adaptado de: Charles Edquist and Leif Hommen; Comparing National Systems of Innovation in Asia and Europe: Growth, Globalisation, Change, and Policy¹

¹ This article is based on the introductory and concluding chapters for the forthcoming anthology: Edquist; C. and Hommen, L (Eds.). 2006 - forthcoming. *Small economy innovation systems: Comparing globalisation, change and policy in Asia and Europe*. Edward Elgar: Cheltenham, UK.

A questão vem de trás.

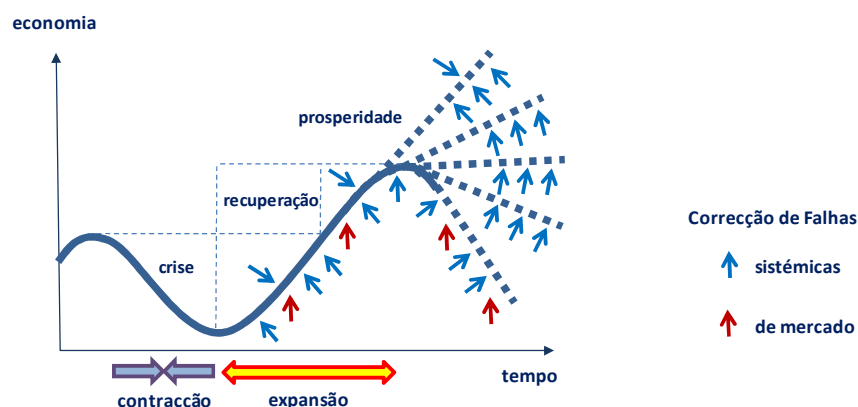
Schumpeter [1883-1950], identifica o processo da destruição criadora, chamando a atenção para como a inovação e a tecnologia originam o irromper de novos ciclos económicos, mesmo de novos ciclos civilizacionais, em mecanismo de efeito macro mas de emergência micro, que urge entender.

Diagrama 4: Vagas aceleradoras de Shumpeter



Estas perturbações geram e surgem de desequilíbrios de ajuste do mercado, já que este nunca é o mercado ideal, o de concorrência perfeita, originando-se o que se designa por falhas de mercado: a não alocação optimizada dos recursos materiais e humanos origina inflação, desemprego, assimetrias do rendimento, desequilíbrios sociais, perturbações ambientais, etc., fundamentando a necessidade de intervenções públicas, correctoras.

Gráfico 3: Indução de ciclos da prosperidade

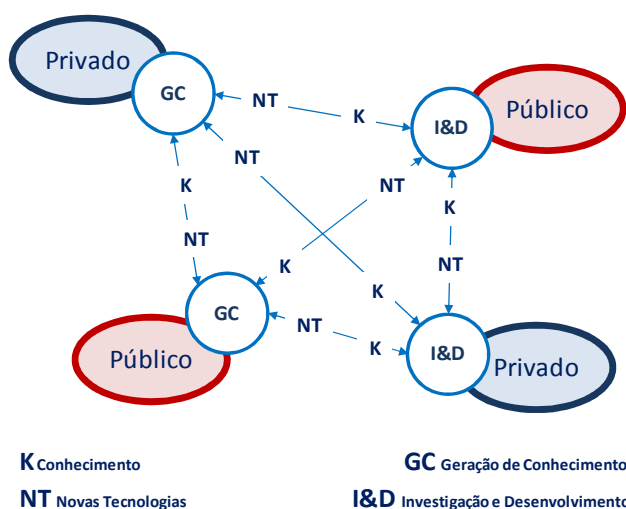


Na perspectiva teórica Clássica, primeira defensora do modelo linear de inovação, numa situação de falha de mercado o sector privado não investe em Investigação e Desenvolvimento (I&D), já que o conhecimento gerado neste contexto é incerto, em grande parte inapropriável e geralmente indivisível.

O risco, a não detenção proprietária absoluta do bem e a impossibilidade de o fraccionar inibem a intervenção do agente económico clássico, donde a necessidade do poder público intervir. (Intarakumnerd e Chaminade 2007)

I.1.2. 1987: inovação e rede tecnológica

Diagrama 5: Modelo de Sistema Nacional de Inovação de Freeman, 1987



**Freeman
1987**

Sistema de inovação como o conjunto de actividades e interações que criam ou importam e difundem novas tecnologias.

Em 1987, Freeman define os Sistemas Nacionais de Inovação (*National Innovation Systems*) (SNI), como “a rede de instituições dos sectores público e privado cujas actividades e interações criam ou importam e difundem novas tecnologias”, referindo a utilidade dos sistemas nacionais de Investigação e Desenvolvimento (I&D) e a importância dos pólos de geração de conhecimento (GC).

I.1.3. 1992: interactividade, estrutura e ubiquidade

Em 1992, Lundvall defende um conceito alargado de SI's, teoricamente orientado e concebido para desenvolver alternativa à tradição económica neoclássica, centrando a sua análise no papel da interactividade, quer na aprendizagem, quer na relação produtor-utilizador, com reflexos na inovação. Define: “As duas mais importantes dimensões que conjuntamente definem um sistema de inovação são a estrutura de produção e o quadro institucional” (Lundvall 1992).

Diagrama 6: Conceito alargado de Sistema de inovação de Lundvall (1992)



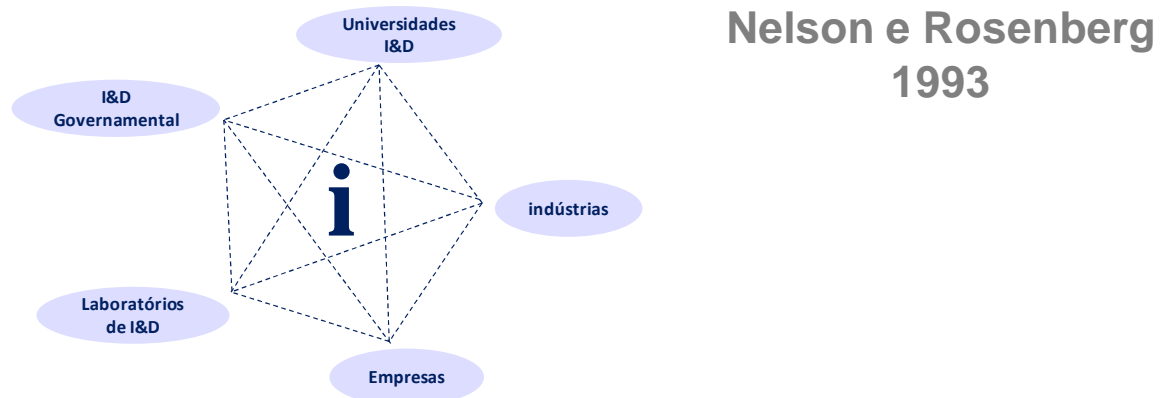
Sistema de Inovação = {factores que determinam ou influem na inovação}

Com Nelson, Lundvall precisa os SI como sendo o conjunto de factores que determinam ou influem na inovação, enfatizando a importância ubíqua dos SI's, mesmo em contextos de abrangência analítica de extensão globalizante ou de contracção regionalizada, numa tendência de escala desafiadora da unidade e coerência nacional dos Sistemas de Inovação.

I.1.4. 1993: fontes e redes de conhecimento

Em 1993, Nelson e Rosenberg, enfatizam o papel das organizações de criação e disseminação de conhecimento como as principais fontes de inovação (i) , contribuindo para esse papel empresas, indústrias, laboratórios de investigação, universidades e laboratórios governamentais.

Diagrama 7: Geração e fluxos de conhecimento de Nelson e Rosenberg, 1993



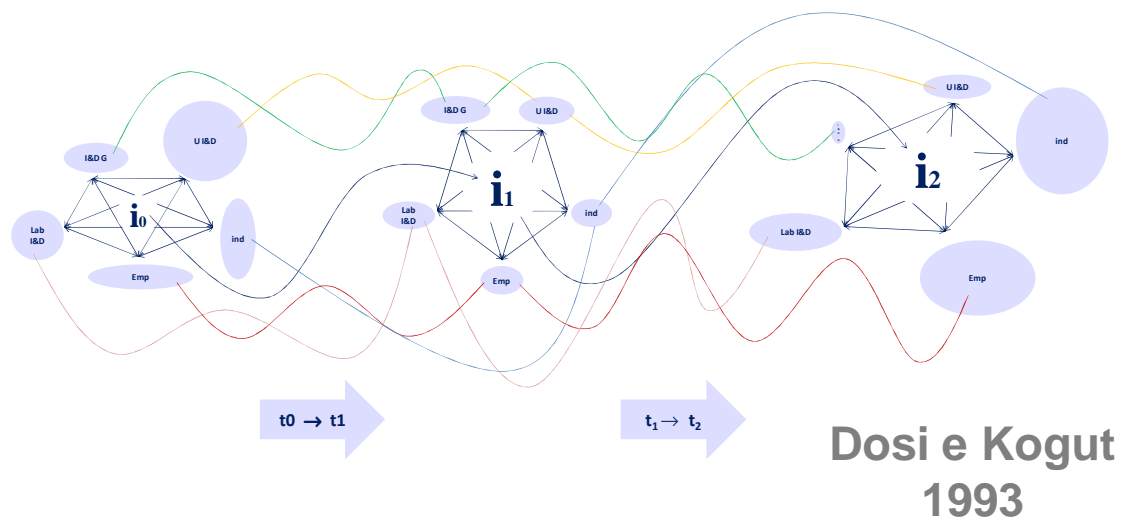
No entanto, Nelson mostra-se céptico em relação à existência de SNI's, reconhecendo a sua continuidade institucional, mas duvidando da sua coerência e consistência enquanto sistema, constituindo a hipótese dos SNI agregarem o somatório de diferentes SI's sectoriais.

Diagrama 8: Sistemas Nacionais de Inovação?

Nelson 1993 **Sistema Nacional de Inovação?**
& a ??
Globalização?? Regionalização?? Sectorialização?? Clusterização??

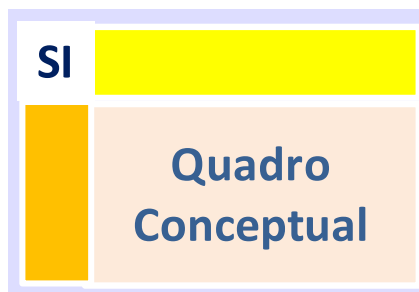
Dosi e Kogut (1993) abordam a importância fundamental dos processos de co-evolução trajecto-dependentes dos SNI: a expansão mútua de instituições sociais complementares, tornada coerente em torno de princípios organizacionais, específicos de contextos nacionais (e de escala) em causa.

Diagrama 9: Co-evolução trajecto dependente dos componentes e da estrutura do SNI, de Dosi e Kogut, 1993



Ainda em 1993, Niosi reclama a necessidade de um quadro conceptual mais estruturado, capacitando comparações entre diferentes SI's.

Diagrama 10: Necessidade de quadro conceptual de Niosi, 1993

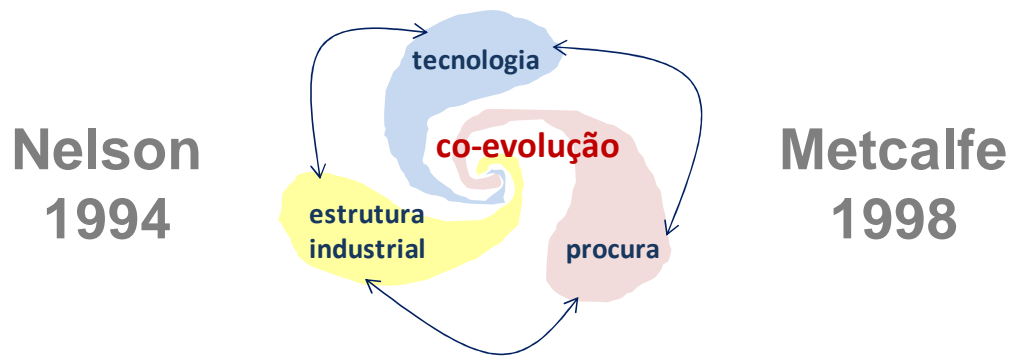


1993, Niosi

I.1.5. 1994: identificação de variáveis co-evolutivas

Nelson (1994) interpreta a co-evolução dos SI's pela interacção entre as variáveis tecnologia, estrutura industrial e procura.

Diagrama 11: Co-evolução dos SI's de Nelson e Metcalfe

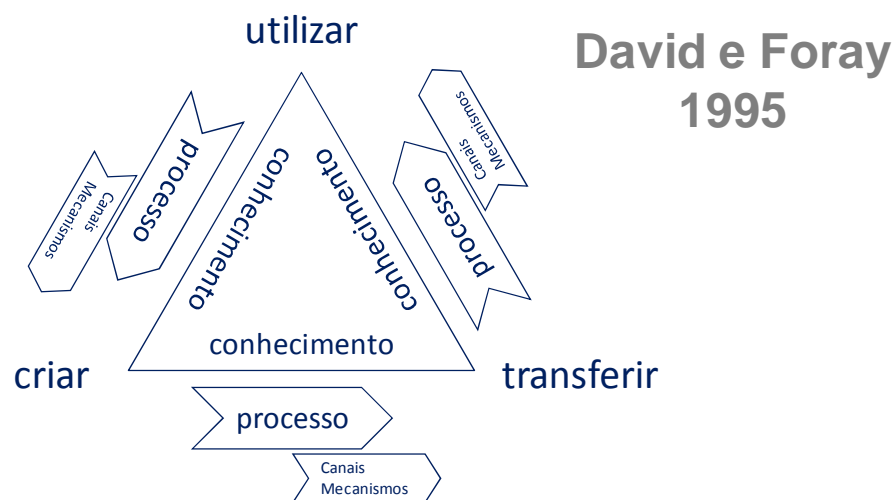


I.1.6. 1995: processo do conhecimento num sistema social condicionado por políticas

David e Foray em 1995, esboçam uma segunda aproximação à análise de SI's, tomando em conta o processo de produzir e utilizar conhecimento:

- como é criado o conhecimento
- como é transferido
- como é utilizado
- através de que canais
- por que mecanismos de distribuição.

Diagrama 12: processo do conhecimento de David e Foray, 1995



Em 1995, Luhmann observa que a aproximação ao conceito de SI na perspectiva de actividades, se deve orientar para o estudo de mecanismos e processos fundamentais, que estruturam a sua dinâmica evolutiva, já que como “sistema social [deve] sequenciar os seus componentes como eventos-acções.”

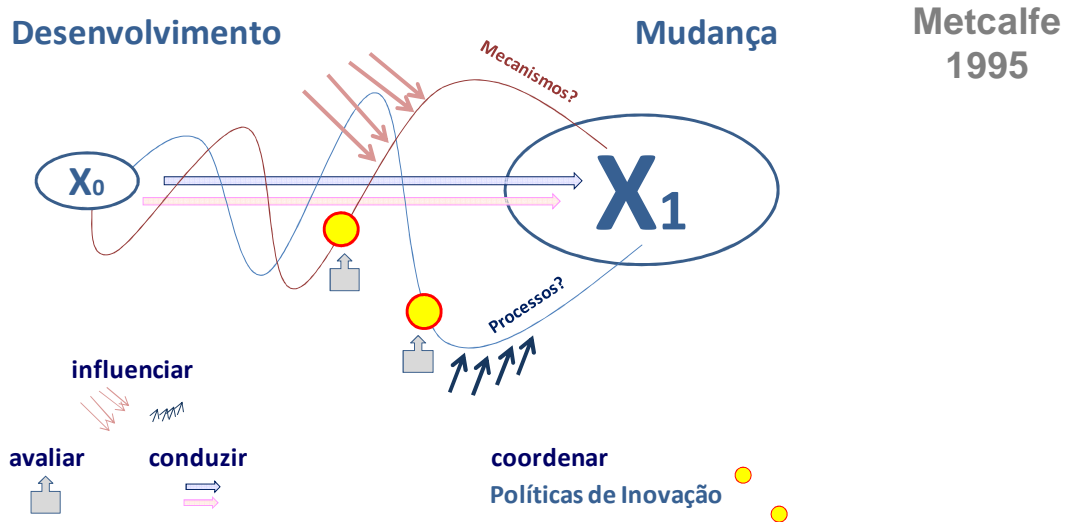
Diagrama 13: inovação como sistema social de Luhman, 1995

**Luhmann
1995**

Sistema social = {(evento, acção)₁, ..., (evento, acção)_n}

Metcalfe, também em 1995, afirma que, de acordo com uma perspectiva evolucionária dos SI's, a acção-intervenção de Políticas de Inovação a nível sistémico implica tentar avaliar, influenciar e conduzir (i.e, coordenar) processos complexos de mudança e desenvolvimento, mais que tentar "impor resultados predeterminados", focados em inovações individuais.

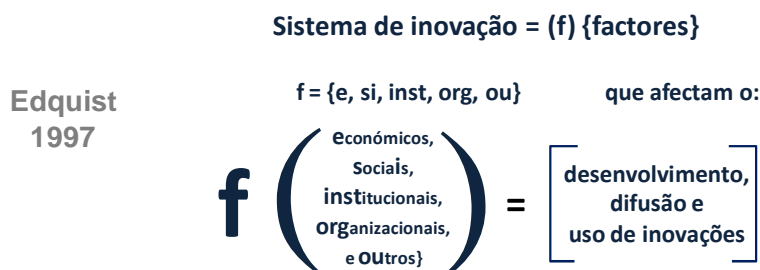
Diagrama 14: Acção funcional das políticas de inovação de Metcalfe, 1995



I.1.7. 1997: conceito alargado de Sistema de Inovação, critérios de comparação internacional

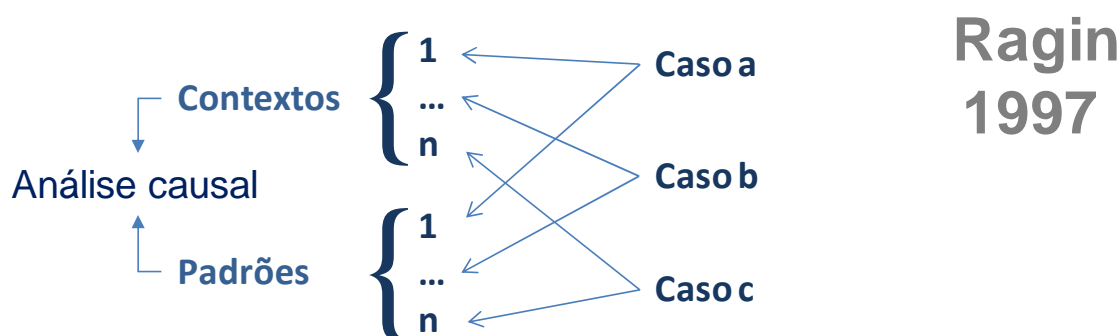
Em 1997, Edquist propõe uma definição síntese alargada para o conceito de SI: todos os factores, económicos, sociais, organizacionais, institucionais e outros, que afectam de forma importante o desenvolvimento, difusão e uso de inovações.

Diagrama 15: Sistemã alargada de Edquist, 1997



Nesse ano, Ragin, segue aquilo que identifica como foco central para o estabelecimento de critérios de comparação internacionais, com base em contextos e padrões para geração de análises causais, adoptando uma aproximação assente em casos.

Diagrama 16: critérios de comparação internacional de Ragin, 1997

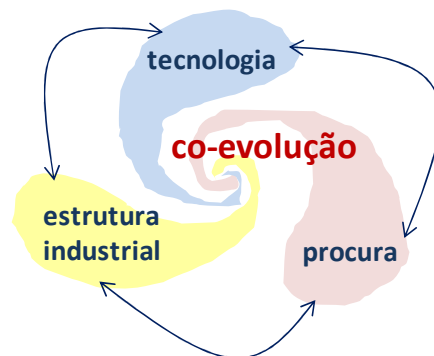


A OCDE publica um primeiro trabalho sobre os sistemas de inovação nacionais, referindo a importância da perspectiva sistémica para a compreensão da economia e da sua dependência de fluxos de conhecimento. “A falta de interacção entre actores no sistema, a existência de inadequações entre a investigação básica do sector público e investigação mais aplicada do sector privado, o mau funcionamento das instituições de transferência de tecnologia, deficiências na circulação e incapacidade de assimilar informação nas empresas, podem contribuir para o fraco desempenho inovador de um país” (OCDE 1997).

I.1.8. 1998: necessidade de aprofundar o estudo da inovação

Em 1998 Metcalfe recorda Nelson (1994), realçando que a literatura só tinha ainda discutido a co-evolução por interacção entre tecnologia, indústria e procura.

Diagrama 17: co-evolução por interacção de Metcalfe, 1998



**Metcalfe
1998**

I.1.9. 2000: problemas sistémicos

Em 2000 Smith identifica cinco problemas sistémicos:

1. Deficientes infra-estruturas;
2. Deficiente capacidade organizativa;
3. Obstáculos evolucionários: risco e incerteza;
4. Obstáculos institucionais: regulatórios e culturais;
5. Barreiras ao trabalho em rede (cognitivas e outras).

Esta perspectiva analítica, permitindo a análise de variáveis objectivas, é relevante para o delineamento de estratégias de inovação consequentes.

Diagrama 18: Problemas sistémicos de Smith, 2000



Agente x : $A_x (O,R)$
Acção intencional no sistema

PROBLEMAS

**Deficientes infra-estruturas;
Deficiente capacidade
organizativa;
Obstáculos evolucionários:
risco e incerteza;
Obstáculos institucionais:
regulatórios e culturais;
Barreiras ao trabalho em
rede (cognitivas e outras).**

**Smith
2000**

inovação

I.1.10. 2001: inovação como processo; correcção de falhas sistémicas

Liu e White em 2001 definem uma primeira base comum de aproximação à análise de SI's: entender a inovação como processo, inovação como o conjunto de actividades necessárias para passar da ideia ao novo produto ou processo.

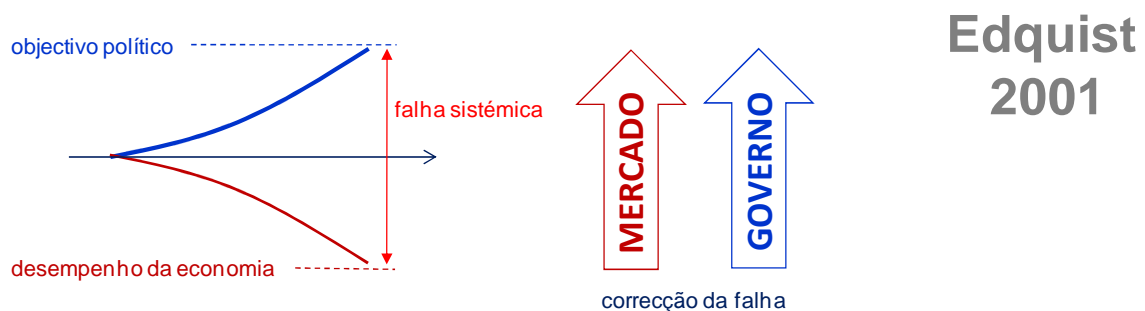
Diagrama 19: Processo de inovação de Liu e White, 2001

**Liu e White
2001**



Edquist (2001), numa perspectiva de análise da divisão do trabalho orientado para a resolução de falhas sistémicas público-privado, que ocorrem quando objectivos políticos são gorados pelo desempenho da sua economia, observa que ou estas se resolvem espontaneamente pelo mercado, ou cabe ao sector público intervir. Então, se não se solucionam pelo mercado, é aos governos que cabe intervir politicamente, acaba por concluir.

Diagrama 20: correcção de falhas de Edquist, 2001



**Edquist
2001**

I.1.11. 2002: conceptualização de sistemas nacionais de inovação: componentes, políticas e contextos

Em 2002 Niosi aponta que “ainda nenhuma definição se impôs” na base teórica e de investigação sobre sistemas de inovação nacionais.

Diagrama 21: Necessidade de definir conceitos de Niosi, 2002

Definição:

Sistema de inovação nacional

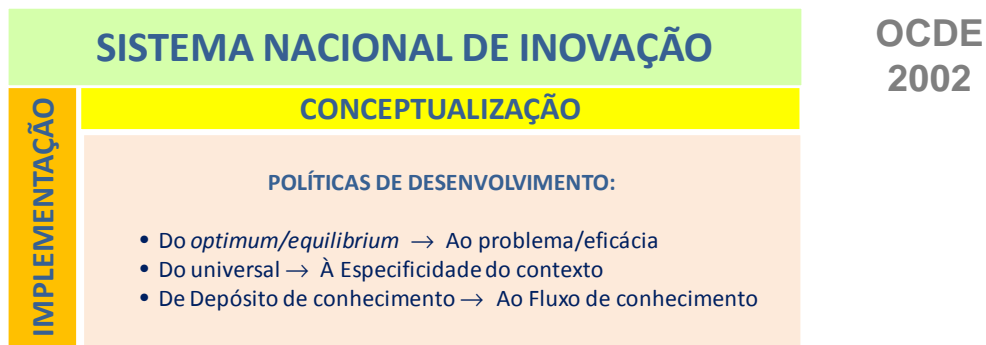


**Niosi
2002**

A OCDE volta a pronunciar-se, publicando o trabalho *Dynamizing national innovation systems*. (OCDE, 2002). Nele, caracterizam as virtudes da abordagem sistémica da inovação, numa escala nacional, referindo que “o quadro do SNI (sistema nacional de inovação) deve ser visto como uma aproximação para a conceptualização e implementação de políticas” (...) “A aproximação pelo SNI pode adicionar valor à caixa de ferramentas das políticas de inovação ao ajudar a refocar a atenção nas políticas:

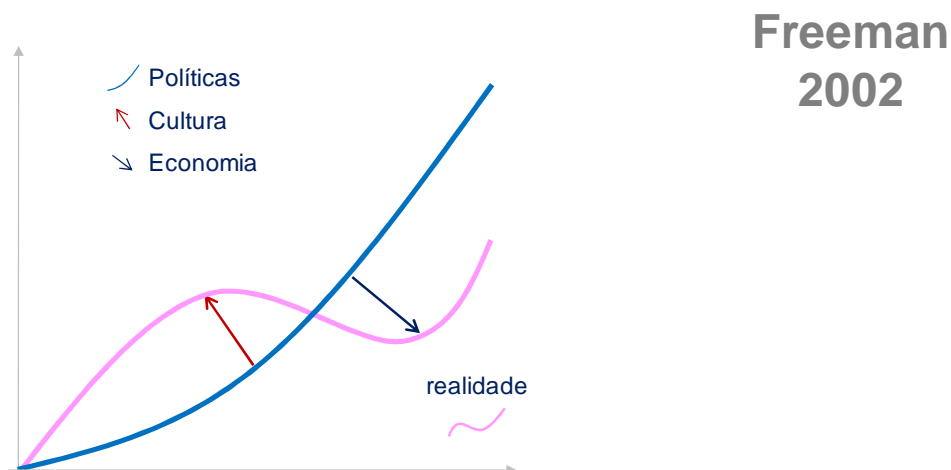
- Do *optimum/equilibrium* para uma real relação problema/eficácia. Falhas de mercado não podem ser o único racional para as políticas de inovação. A consideração de possibilidade de existência de falhas sistémicas e governamentais foca a atenção no como as economias trabalham na prática.
- Do determinante de desempenho “universal” ao “contextual/específico”.
- De depósitos a fluxos de conhecimento como motores do desempenho inovador.” (OCDE, 2002)

Diagrama 22: Conceito de Sistema Nacional de Inovação, OCDE, 2002



Freeman (2002) define o conceito alargado de sistema de inovação, invocando que o sucesso de qualquer actividade inovadora depende, para além de políticas, da influência social, cultural e económica que redireccionam e determinam o desempenho real da inovação.

Diagrama 23: Inovação, políticas, economia, cultura e sociedade de Freeman, 2002



No mesmo ano, Niosi (2002) identifica as instituições e as organizações como os maiores componentes do SI, onde se incluem as empresas, constituindo estas a sua componente nuclear.

Diagrama 24: Componentes do sistema de Niosi, 2002

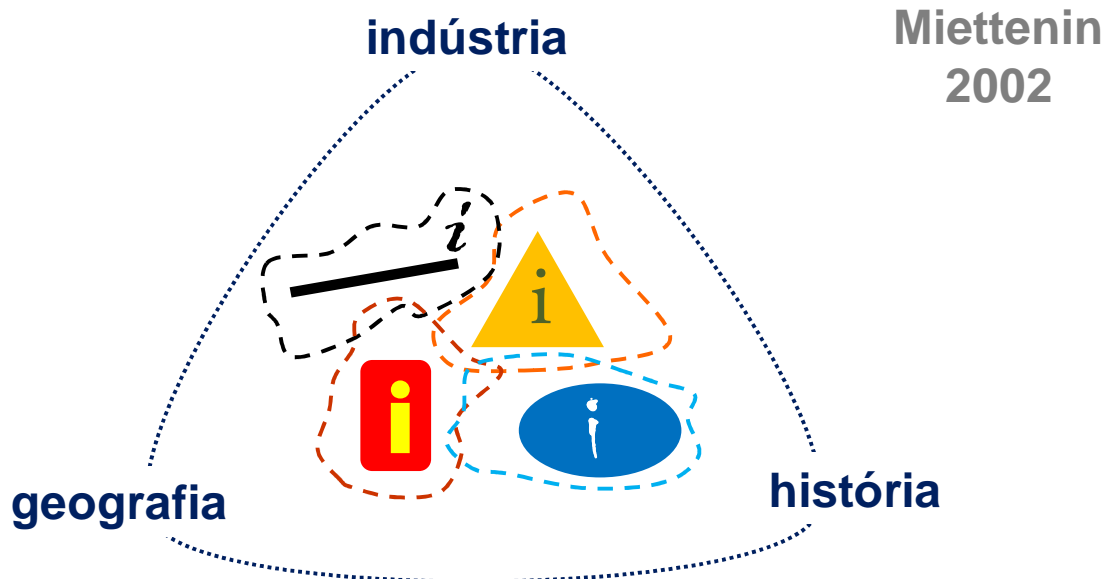


**Niosi
2002**

$$\{\text{Componentes SI}\} = \{\text{instituições}\} \cup \{\text{organizações}\} \supset \{\text{empresas}\}$$

Ainda em nesse ano, Mytelka e Smith (2002) realçam a especificidade contextual do processo de inovação, ao encontrar evidências de inconsistências, lapsos, estrangulamentos e descontinuidades a afectar o seu desenvolvimento, e Miettinen (2002) reconhece a natureza única de cada sistema de inovação e dos seus contextos histórico, de especificidades industriais e geográficas.

Diagrama 25: Contextos históricos, industriais e geográficos de Miettinen, 2002



**Miettinen
2002**

I.1.12. 2003: processo do conhecimento

Johnson e Jacobsson (2003) concentram-se nas actividades do processo do conhecimento, isto é, como o conhecimento é criado, transferido e explorado (utilizado), propondo-se caracterizar os canais e mecanismos de distribuição e uso de conhecimento.

Diagrama 26: Processo do conhecimento de Johnson e Jacobsson, 2003

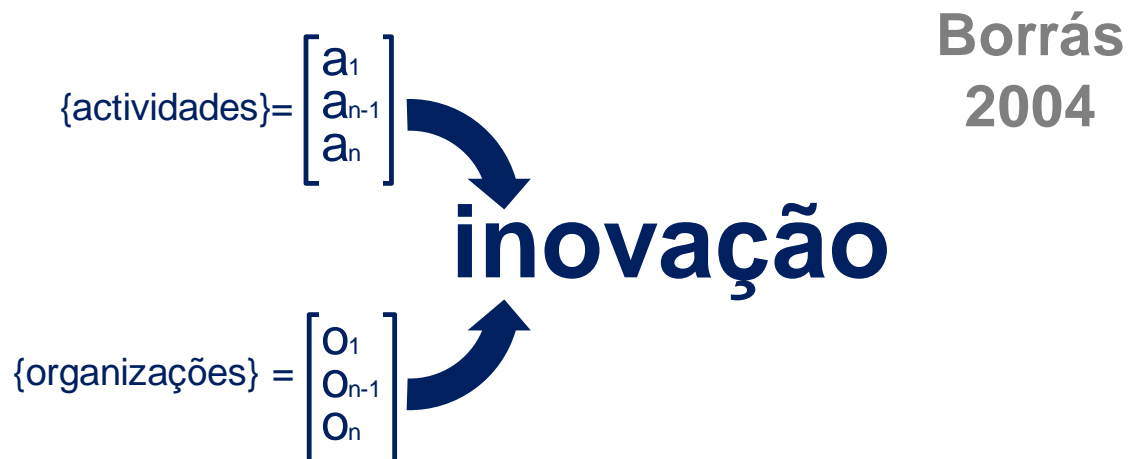


Johnson e Jacobsson, 2003

I.1.13. 2004: actividades de inovação e co-evolução mútua no sistema

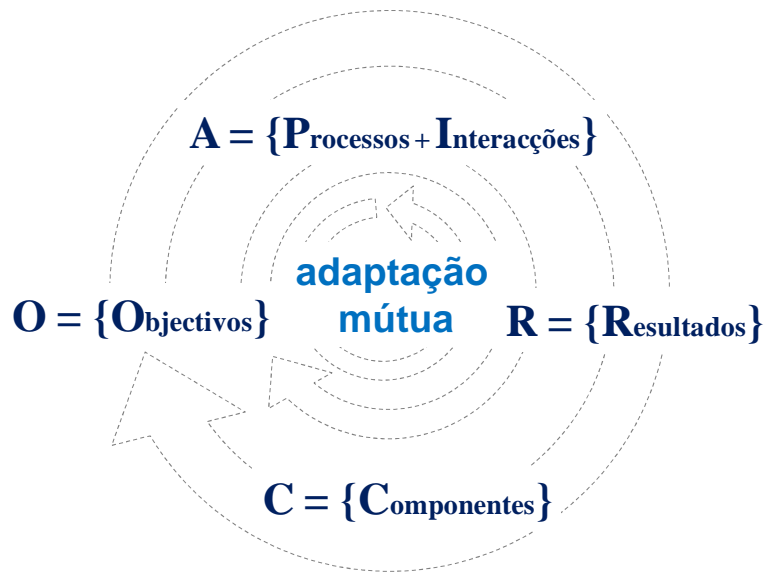
Borrás (2004) e outros investigadores concentram-se na identificação de actividades das organizações que têm impacto na inovação.

Diagrama 27: actividades da inovação de Borrás, 2004



Malerba (2004) aborda o fenómeno de evolução por adaptação mútua dos elementos dos SI, componentes e agentes, processos e interacções, objectivos e resultados.

Diagrama 28: Adaptação evolucionária mútua

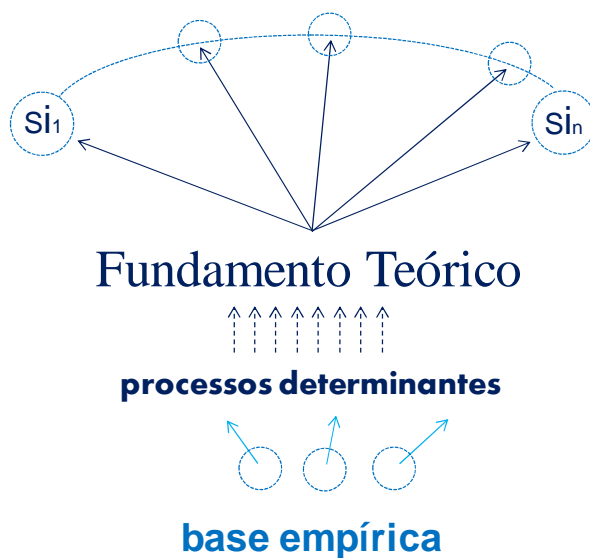


Malerba
2004

I.1.14. 2005: necessidade de fundamentação teórica, problemas sistémicos, campos de actuação política, actividades chave

Em 2005, Edquist reflecte a necessidade de fundamento teórico para a base empírica existente, que permita focar a aproximação comparativa de diferentes sistemas de inovação, identificando processos determinantes no seu contexto.

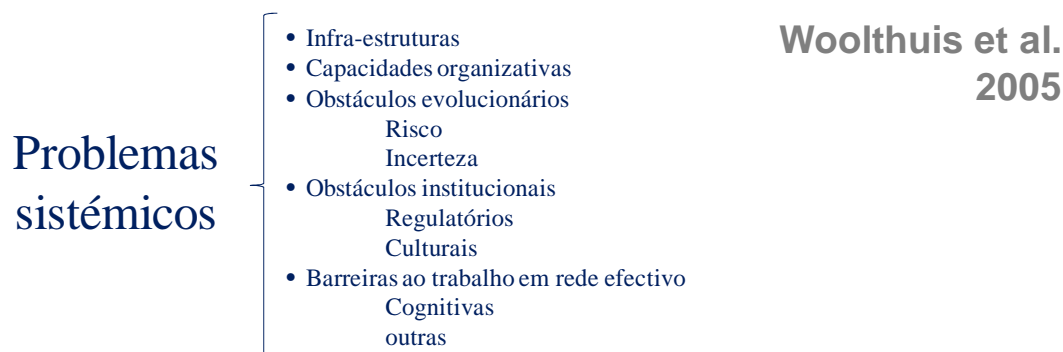
Diagrama 29: Fundamentação teórica para a praxis de Edquist, 2005



Edquist
2005

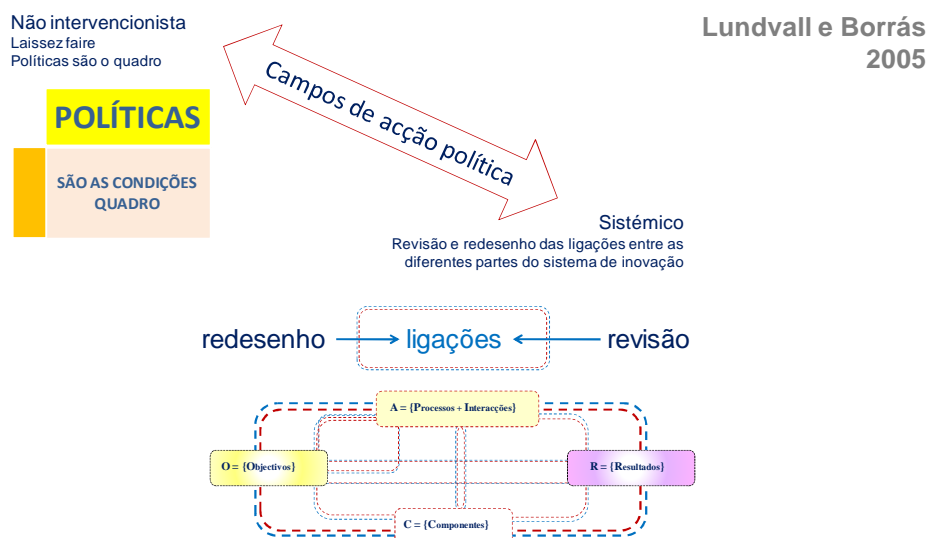
Woolthuis et al. (2005), identificam uma série de problemas sistémicos, do nível macro ao micro.

Diagrama 30: Problemas sistémicos de Woolthuis, 2005



Lundvall e Borrás (2005) revelam dois campos de intervenção política: o *laissez faire*, fazendo foco mais nas condições quadro que sobre sectores tecnológicos específicos; e a intervenção sistémica, onde a revisão e o redesenho de ligações entre as partes do sistema são o foco de actuação da política sobre o sistema, já que qualquer política é selectiva.

Diagrama 31: Campos de actuação de política de inovação de Lundvall e Borrás, 2005



Estes dois campos de actuação política envolvem idealizações civilizacionais distintas.

Nesse ano, Edquist (2005) identifica nove actividades chave nos SI, orientadas para o abastecimento de fluxos de conhecimento, a criação de mercados, a adequação de organizações, redes e capacidade de I&D, bem como o apoio à empresa inovadora.

Tabela 1: Actividades chave de Edquist (2005)

Actividades chave nos Sistemas de Inovação (SI)

I. Abastecimento de inputs de conhecimento ao processo de inovação

1. Dispositivos de I&D para criação de conhecimento prioritariamente em engenharia, medicina e ciências naturais.
2. Construção de competências: educando e formando a força de trabalho para actividades de inovação e de I&D.

II. Actividades no lado da procura

3. Formação de novos mercados de produto.
4. Articulação com requisitos de qualidade emanados pela procura tendo em vista novos produtos.

III. Dispositivos constituintes do Sistema de Inovação

5. Intervir criando e alterando as organizações necessárias para o desenvolvimento de novos campos de inovação. Exemplos incluem o fortalecimento do empreendedorismo para a criação de novas empresas, e do intraempreendedorismo para diversificar a actividade das empresas existentes; criando novas organizações de investigação, agências de políticas, etc.
6. Estabelecimento de redes nos mercados e noutros mecanismos, incluindo redes de aprendizagem interactiva entre diferentes organizações (potencialmente) envolvidas no processo de inovação. Tal implica a integração de novos elementos de conhecimento desenvolvidos em diferentes esferas do SI, trazendo consigo novos elementos do exterior já disponível nas empresas inovadoras.
7. Criação e alteração de instituições - p.ex. leis de patentes, regulação ambiental e securitária, rotinas de investimento em I&D, etc. - que influenciam as organizações inovadoras e o processo de inovação, incentivando-o e removendo obstáculos ao processo de inovação.

IV. Serviços de apoio às empresas inovadoras

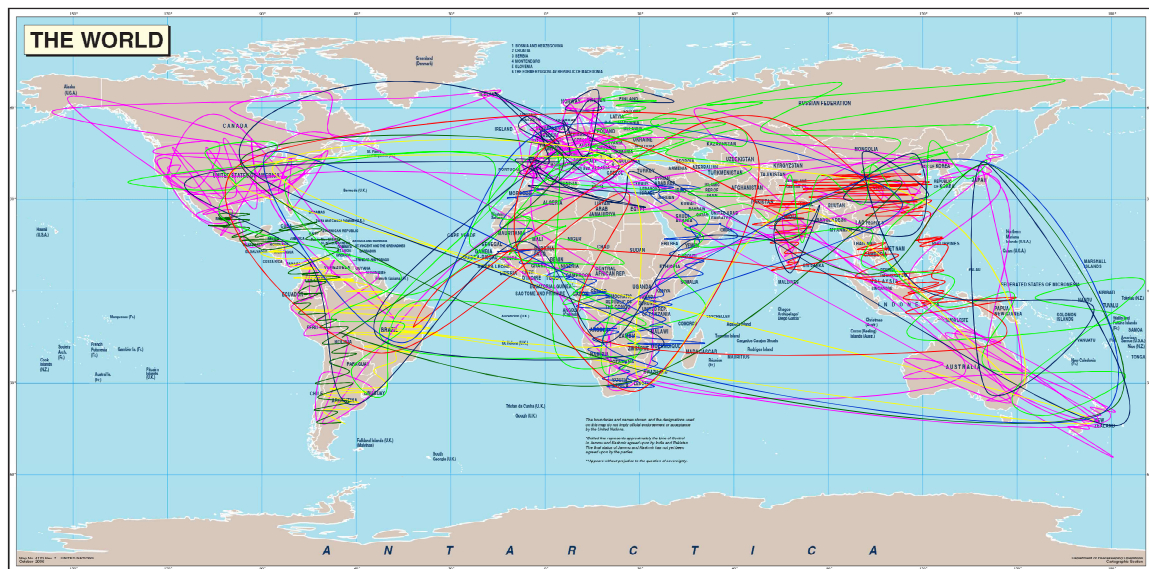
8. Actividades de incubação, fornecendo instalações e apoio administrativo aos esforços de inovação.
9. Financiamento do processo de inovação e de outras actividades que possam facilitar o processo de comercialização e de adopção de conhecimento.
10. Fornecimento de serviços de aconselhamento relevantes ao processo de inovação, p.ex. transferência de tecnologia, informação comercial e aconselhamento jurídico.

(Edquist 2005)

I.1.15. 2006: Proliferação global da abordagem sistémica da inovação

Em 2006, Edquist publica o artigo “*Comparing National Systems of Innovation in Asia and Europe: Growth, Globalisation, Change, and Policy*”, abordando a rápida proliferação global de adopção da aproximação sistémica à inovação, nomeadamente em países menos desenvolvidos.

Ilustração 3: Globalização da rede de inovação (interpretação livre)



I.1.16. 2007: Polarização de *Modus operandi* e emergência do 6º modelo de inovação

Em 2007 Intarakumnerd e Cristina Chaminade ao descreverem o caso da Tailândia, referem como essa *multi* “contextualização e re-conceptualização ainda não saturou a discussão sobre a racionalidade para a intervenção de políticas públicas na aproximação sistémica da inovação”. Nesse artigo, publicam uma listagem da diferença de *praxis* na abordagem das falhas e dos problemas sistémicos, i.e., diferenças de interpretação e acção das abordagens clássicas da inovação vs. abordagens sistémicas/evolucionárias.

Tabela 2: Tabela de análise do *modus operandi* na resolução de problemas de Intarakumnerd e Chaminade, 2007

Falhas de Mercado vs. Falhas sistémicas

	Economia Neoclássica	Economia Sistémica
Problema/Racional	Falhas de Mercado: em virtude da natureza não-rival do conhecimento, as empresas sub-investem na inovação (invenção).	Problemas sistémicos: o sistema de inovação pode não ser efectivo em consequência de problemas nos componentes do sistema (organizações, instituições ou relacionamentos) ou no seu funcionamento (exploração comercial, lock-in [bloqueios evolutivos] e transições).
Paradigma político	Políticas da Ciência e da Tecnologia.	Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação.
Foco	Actividades de Investigação.	Actividades de Inovação, capacitação e trabalho em rede.
Soluções	Os responsáveis políticos devem baixar os custos da inovação (invenção), facilitando o acesso ao conhecimento existente, e fortalecendo a capacidade dos criadores de conhecimento (universidades, institutos de investigação públicos, recursos humanos e desenvolvimento.	Os responsáveis políticos devem intervir para resolver os problemas sistémicos, particularmente no apoio à capacitação dos actores envolvidos, potenciando a constituição de redes de fluxo de conhecimento e criando um quadro institucional facilitador da aprendizagem colectiva desses actores.
Instrumentos Políticos	Subsídios de I&D; benefícios fiscais na I&D; Demonstração tecnológica; Estabelecimento de Institutos e Centros de Excelência de I&D governamentais; subsídios à formação e capacitação de recursos humanos em I&D.	Formação profissional: envolvimento activo na construção de capacitações nas empresas; programas de estabelecimento de redes (p.ex. políticas de cluster, facilitação de acesso a parcerias produtivas; facilitação do acesso a fontes de fornecimento de tecnologia e conhecimento estrangeiras; serviços empresariais; fortalecendo a interação utilizador-produtor.

adaptado a partir de: Intarakumnerd 1, Patarapong e Chaminade 2,3, Cristina ; Innovation System Policies in Less Successful Developing countries: The case of Thailand;1 NSTDA, Thailand; 2 CIRCLE, Lund University, Sweden; 3 NIAS, Nordic Institute of Asian Studies, Denmark; 2007

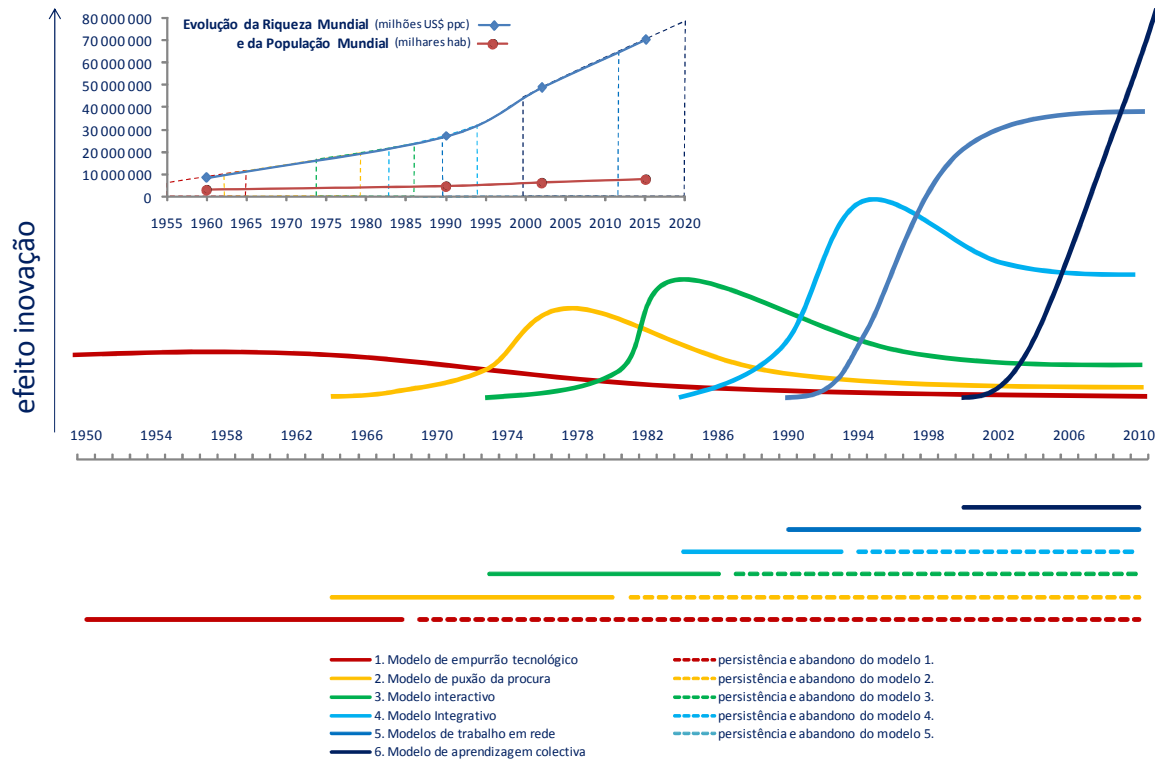
Em 2007, Chaminade divulga o texto para discussão na Mälardalen University, “*Intangibles, social capital and innovation in SMEs: a new model of innovation? Evidence and discussion*”, evidenciando o modelo de inovação de 6ª geração, já que “o conhecimento está a tornar-se simultaneamente a força motriz da inovação a nível macro e micro, e a base de criação de valor a nível empresarial. Mais, a inovação é crescentemente fundada na aprendizagem colectiva e na combinação de diferentes capacidades” (Chaminade 2007).

Aí apresenta um resumo evolutivo da abordagem da sistemática da inovação ao longo do tempo, através da transformação verificada na conceptualização de diferentes modelos para a sua compreensão.

I.2. Gerações de Modelo de Inovação

Vamos de seguida contextualizar as diferentes gerações de conceptualização de modelos de sistema de inovação.

Diagrama 32: Crono sequência da modelização sistémica da inovação, população e riqueza



Modelos de Inovação:
Elaborados a partir de Chaminade (2007)

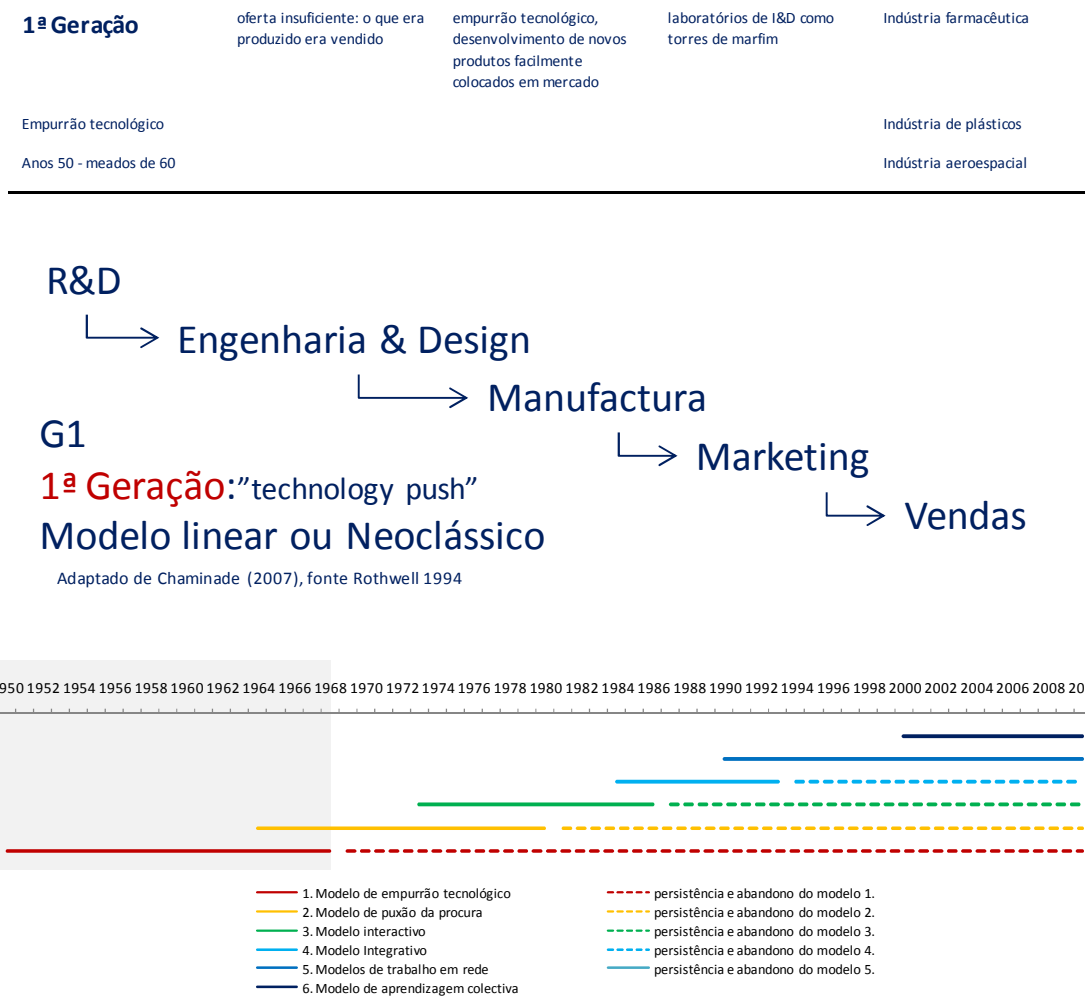
Riqueza e população:
Dados processados pelo autor a partir de <http://www.worldmapper.org/>, com autorização escrita de
© Copyright 2006 SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan).

Tabela 3: Gerações de modelos de inovação de Chaminade, 2007

Modelos de Inovação adaptado de Chaminade (2007)	Contexto Económico Como são as condições externas?	Estratégia Como enfrentam os melhores casos o novo ambiente?	Promotores Onde está o foco? Como é a estratégia implementada?	Indústrias/Casos representativos Quem tem o melhor desempenho?
1ª Geração Modelo de empurrão tecnológico Anos 50 - meados de 60	oferta insuficiente: o que era produzido era vendido	empurrão tecnológico, desenvolvimento de novos produtos facilmente colocados em mercado	laboratórios de I&D como torres de marfim	Indústria farmacêutica Indústria de plásticos Indústria aeroespacial
2ª Geração Modelo de puxão da procura meados de 60 - princípios de 70	aumento da concorrência os mercados já não são garantidos focus no mercado	aproximação ao consumidor redução de custos optimização de recursos	fortes departamentos de marketing	Computadores (main frame) Engenharia eléctrica
3ª Geração Modelo interactivo meados de 80	altas taxas de inflação saturação da procura		recursos	computadores pessoais
4ª Geração Modelo Integrativo meados de 80 - princípio de 90	paradigma da competitividade baseada no tempo	optimização de processos: novo modelo de desenvolvimento de produtos (modelo Japonês)	processos	indústria automóvel modo de produção "lean"
5ª Geração Modelos de trabalho em rede 90's	competição global rápida mudança tecnológica fortes investimentos tecnológicos	trabalho em rede troca de informação à escala global através das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) intensificação do uso das TIC's	partilha de informação e de modo de organização	TIC (p.ex., telemóveis) Biotecnologia Serviços financeiros (banca) Serviços de consultoria
6ª Geração Modelo de aprendizagem colectiva início do sec. 21 00's	crise da indústria de TIC saturação de mercado desadequação entre as capacidades tecnológicas/humanas e organizacionais Altos custos de desenvolvimento/criação de conhecimento: adopção de distribuição do risco	aprendizagem colectiva inovação aberta (open innovation) intensificação do uso do conhecimento	saber o que se sabe: identificação e gestão dos recursos de conhecimento Partilha & uso de conhecimento	PME's Indústrias de conhecimento intensivo (não necessariamente tecnologicamente intensivas) (p.ex. vinhos, ind. Gráfica...etc) Industria de serviços Indústria genómica, Biotecnologia

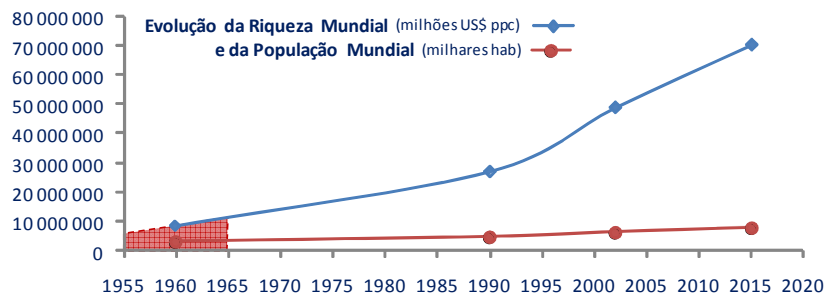
I.2.1. Modelo linear

Diagrama 33: 1ª Geração - Modelo linear, neoclássico ou de empurrão tecnológico



A primeira geração do modelo vingou na década de cinquenta, meados dos anos sessenta, tem características lineares, tendo por detrás um conceito que pressupõe a origem de inovação em investigação e desenvolvimento produzido em laboratórios e centros de investigação, com enquadramento universitário, alheados dos contextos sociais, financiados pelo interesse público mas também em grandes empresas multinacionais emergentes, laboratórios farmacêuticos, indústria de plásticos e indústria aeroespacial, tempos do pós-guerra, do grande sonho americano, de enorme empurrão tecnológico, em que a oferta era insuficiente e qualquer novo produto era facilmente absorvido pelo mercado em expansão.

Gráfico 4: 1º modelo de inovação - riqueza e população mundial associada



Riqueza e população:

Dados processados pelo autor a partir de <http://www.worldmapper.org/>, com autorização escrita de © Copyright 2006 SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan).

I.2.II. Modelo de orientação à procura

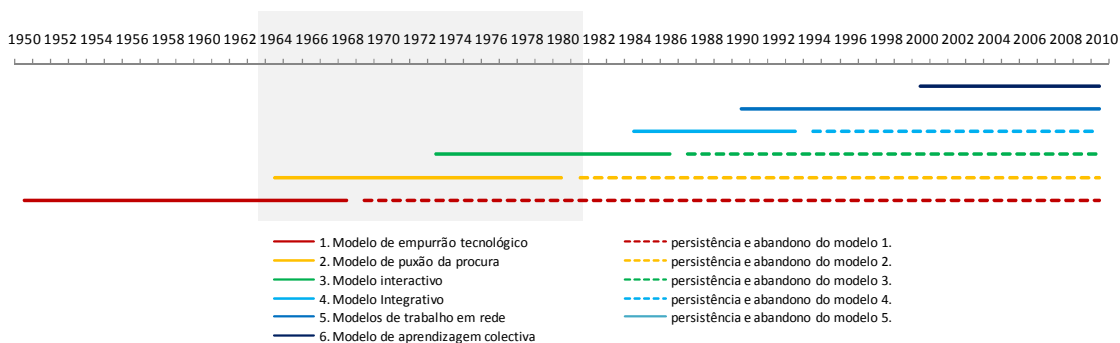
Diagrama 34: 2ª Geração - Modelo de puxão da procura

2ª Geração	aumento da concorrência	aproximação ao consumidor	fortes departamentos de marketing	Computadores (main frame)
Puxão da procura	os mercados já não são garantidos			Engenharia eléctrica
meados de 60 - princípios de 70	focus no mercado			

Necessidades de Mercado

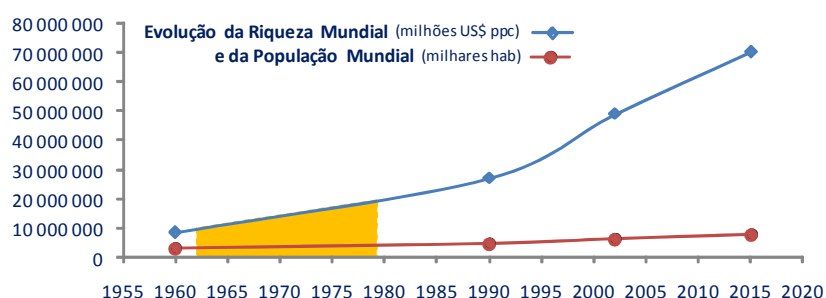


Adaptado de Chaminade (2007), fonte Rothwell 1994



Seguiu-se o modelo de orientação à procura, com expressão entre meados dos anos sessenta e início da década de oitenta, em que o aumento da concorrência já não garantia os mercados, levando à necessidade de aproximação ao consumidor e ao florescimento dos departamentos de marketing a orientar a I&D empresarial, tempos em que a energia eléctrica expande o seu universo de consumo, quer em quantidade de energia necessária como em número de consumidores, quando grandes computadores *main frame* se instalam atrás das grandes organizações do estado, nos serviços estatísticos, administrativos, fiscais e militares, bem como em grandes empresas industriais, financeiras e de serviços, permitindo o crescimento da complexidade operacional.

Gráfico 5: 2º modelo de inovação - população e riqueza associada



Riqueza e população:

Dados processados pelo autor a partir de <http://www.worldmapper.org/>, com autorização escrita de © Copyright 2006 SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan).

I.2.III. Modelo interactivo

Entre meados dos anos setenta e meados dos anos oitenta emerge o modelo interactivo, criando a consciência da necessidade de mecanismos de retroacção ao longo do processo de produção de inovação, alimentado por fluxos de conhecimento transversais dentro das organizações e em processo permanente entre a universidade, a investigação e as empresas para a inovação. Essa possibilidade foi potenciada pelo advento do computador pessoal e o correspondente desenvolvimento das TIC.

Diagrama 35: 3ª Geração – Modelo interativo

3ª Geração

Modelo interativo

meados de 80

altas taxas de inflação

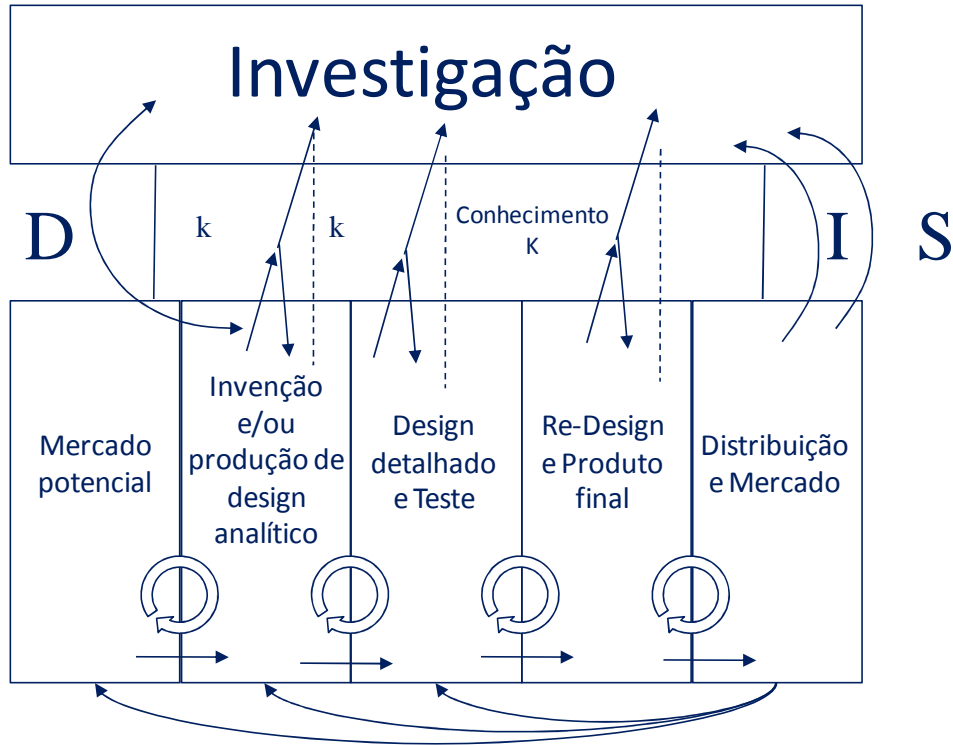
saturação da procura

redução de custos

optimização de recursos

recursos

computadores pessoais



D: ligação directa de e para a investigação de problemas na invenção e no design

I: Suporte de investigação científica com instrumentos, máquinas e ferramentas

S: Apoio à investigação científica referente à área dos produtos

G3

3ª Geração: “demand pull”

Modelo interativo

Adaptado de Chaminade (2007), fonte Kline e Rosenberg 1986

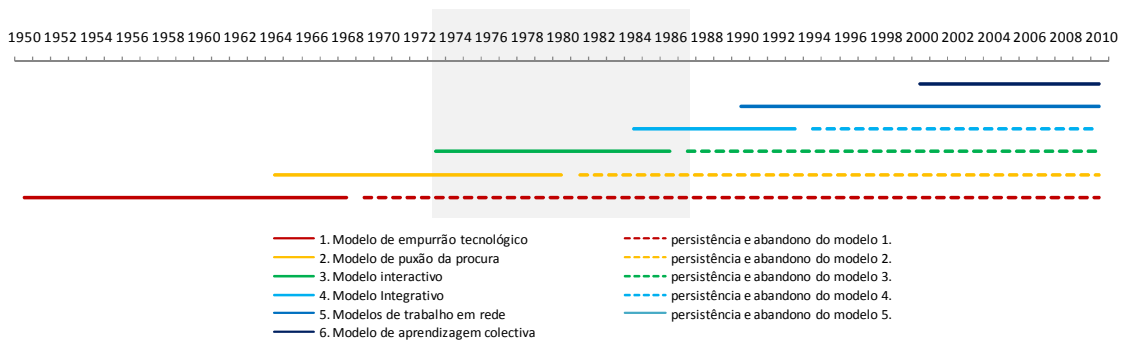
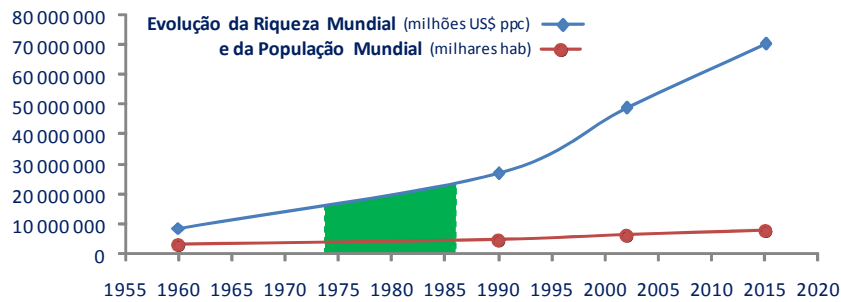


Gráfico 6: 3º modelo de inovação: população e riqueza associada



Riqueza e população:

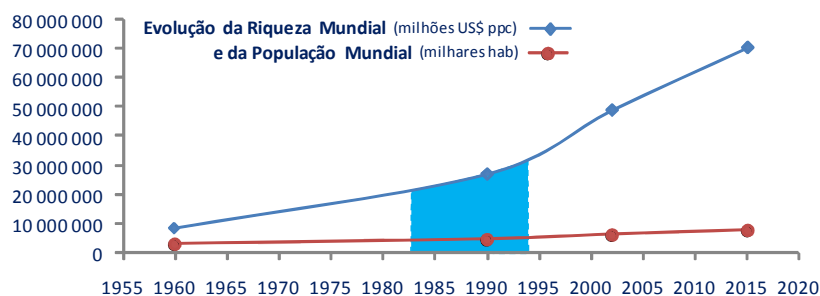
Dados processados pelo autor a partir de <http://www.worldmapper.org/>, com autorização escrita de © Copyright 2006 SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan).

Com a saturação do mercado vivida nesta altura, associada a altas taxas de inflação, orientaram-se os desenvolvimentos de inovação para a necessidade de redução de custos e optimização da afectação de recursos.

I.2.IV. Modelo integrativo

De meados de oitenta a princípios de noventa instala-se o modelo integrativo, de maximização do uso do tempo, adoptando-se o modelo japonês de desenvolvimento de produtos e optimização de processos, expresso através do modo de produção *lean*, de que é exemplo a organização e o desempenho do sector automóvel.

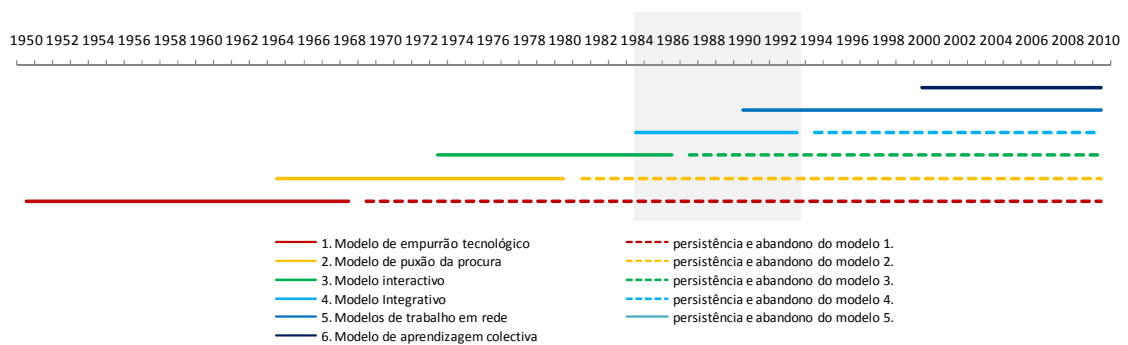
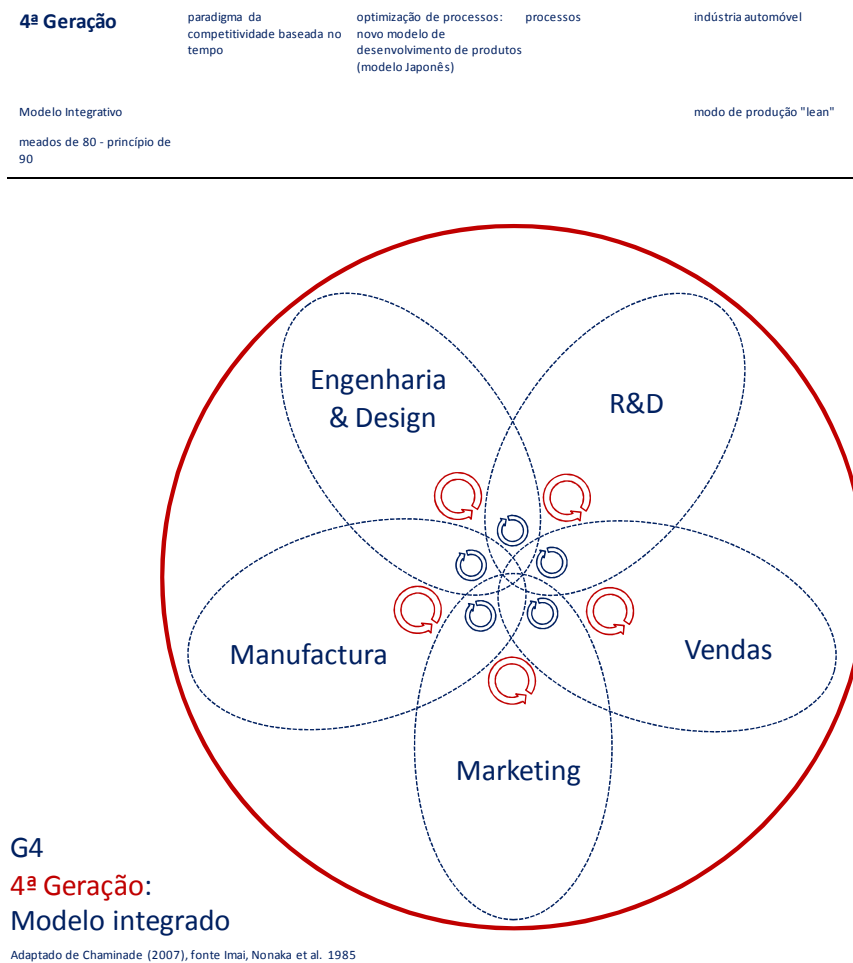
Gráfico 7: 4º modelo de inovação: população e riqueza associada



Riqueza e população:

Dados processados pelo autor a partir de <http://www.worldmapper.org/>, com autorização escrita de © Copyright 2006 SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan).

Diagrama 36: 4ª Geração - Modelo integrativo



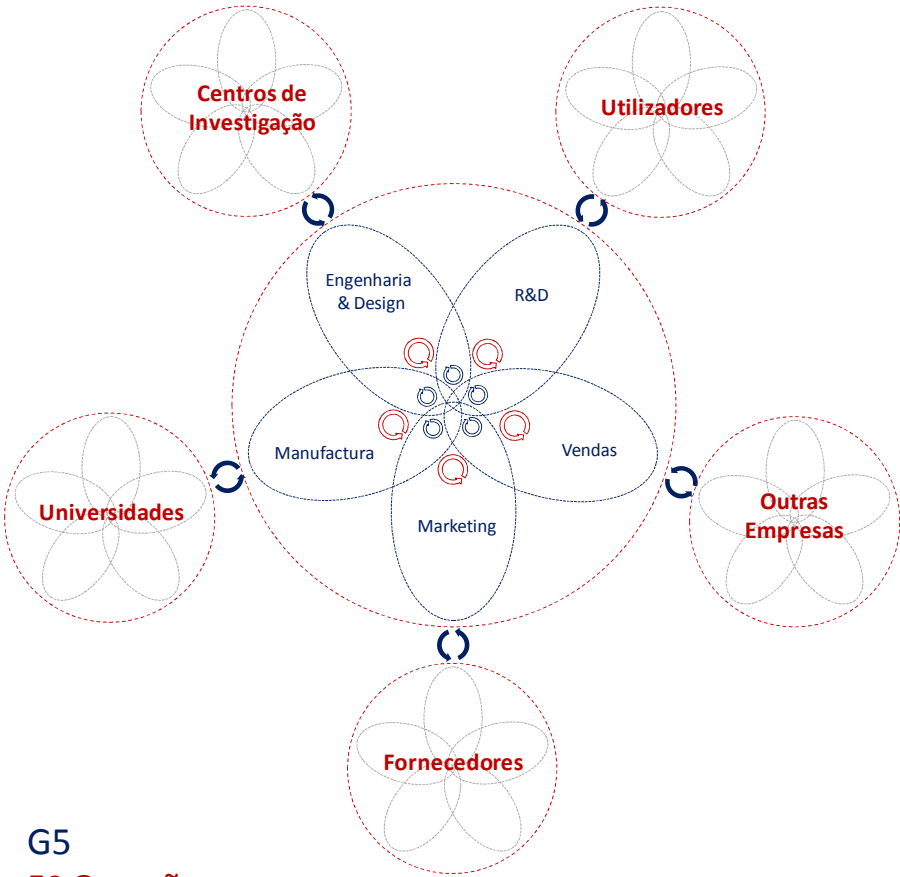
Neste modelo, toma-se atenção à redução de desperdícios, de pesos mortos no processo, sejam eles dessincronização, defeitos de produção ou stocks excessivos, onde o papel activo dos colaboradores e a articulação entre departamentos são condições essenciais para atingir bons desempenhos.

I.2.V. Modelo de trabalho em rede

Esta conjuntura iniciou-se na década de noventa e prolonga-se até aos nossos dias, a possibilidade e a necessidade de trabalhar em rede, alicerçada pelo grande desenvolvimento das TIC's, ao permitirem o acesso a fluxos de grande troca de informação à escala global.

Diagrama 37: 5ª Geração – Modelo de trabalho em rede

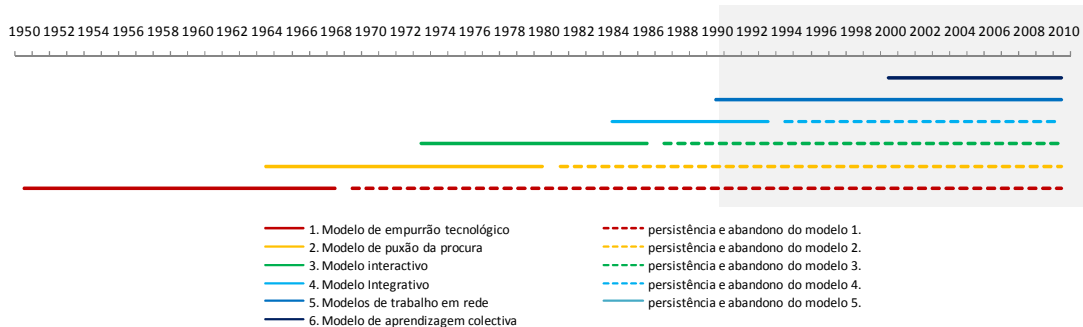
5ª Geração	competição global	trabalho em rede	partilha de informação e de modo de organização	TIC (p.ex., telemóveis)
Modelos de trabalho em rede	rápida mudança tecnológica	troca de informação à escala global através das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)		Biotechnologia
90's	fortes investimentos tecnológicos	intensificação do uso das TIC's		Serviços financeiros (banca) Serviços de consultoria



G5
5ª Geração:
Integração de Sistemas e Redes

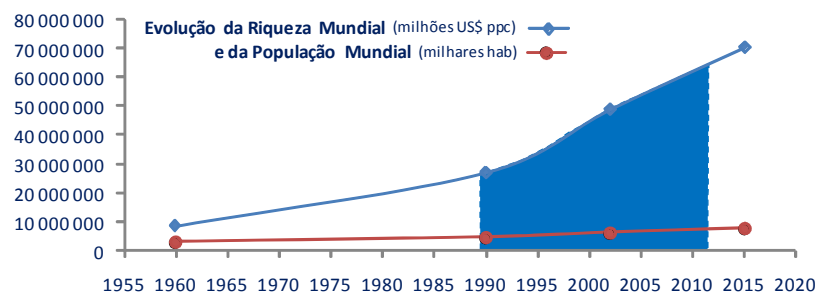
Adaptado de Chaminade (2007), fonte : Rothwell (1994)

Diagrama 38: Período de vigência do modelo de trabalho em rede



Para além da necessidade de articulação intra-organizacional, é preciso assegurar a troca de informação e conhecimento com a envolvente para a inovação, fornecedores, clientes e outras empresas, universidades e centros de investigação, na procura da melhor resposta de adequação tecnológica e organizativa às necessidades do mercado.

Gráfico 8: 5º modelo de inovação – população e riqueza associada

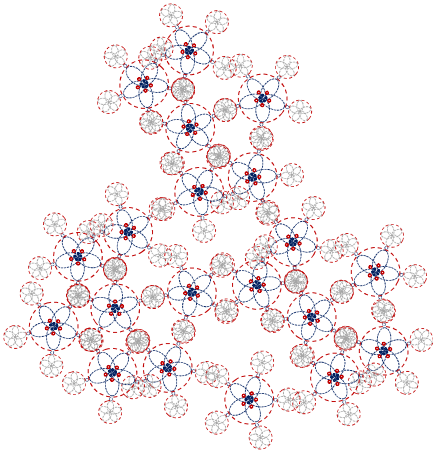


Riqueza e população:

Dados processados pelo autor a partir de <http://www.worldmapper.org/>, com autorização escrita de
© Copyright 2006 SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan).

Trata-se de um período em que a competição se desenvolve numa escala global, assistindo-se a uma rápida mudança tecnológica que é correspondida por grandes investimentos em tecnologia. Empresas de TIC's como a indústria de telemóveis, o advento das biotecnologias e das suas múltiplas aplicações, a indústria financeira e a banca, são exemplos de sectores que demonstram as grandes mudanças associadas a este tempo e a este modelo.

Diagrama 39: Adensamento da rede colaborativa para a inovação



Automatização estratégica de procedimentos electrónicos intra e inter empresas, integração de sistemas, flexibilidade organizativa, foco estratégicos nos clientes, qualidade total, são desenvolvimentos que associamos a este modelo.

Tabela 4: Características do modelo de Integração de Sistemas e Redes, adaptado de Chaminade (2007)

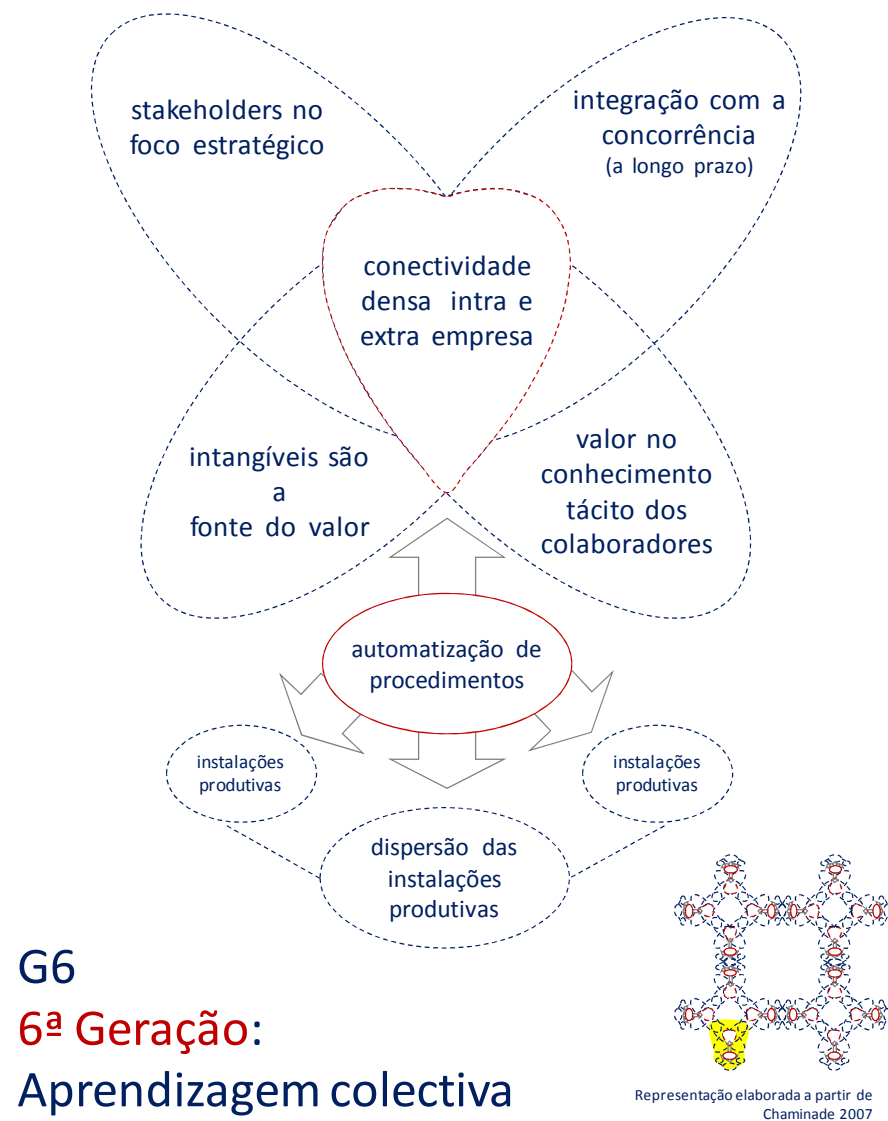
Modelo de Integração de Sistemas e Redes	
Elementos estratégicos subjacentes	Requisitos primários
estratégia baseada no tempo	maior integração organizacional e de sistemas
foco na qualidade e outros factores não monetários - Gestão para a qualidade total	maior flexibilidade organizacional pelo estreitamento da estrutura hierárquica
ênfase na flexibilidade corporativa	bases de dados na internet completamente desenvolvidas
os clientes são a primeira prioridade estratégica	ligações a fontes de dados externas efectivas
integração estratégica com os fornecedores primários	
estratégias para colaboração tecnológica horizontal	
estratégias de processamento electrónico de dados	

Adaptado de Chaminade (2007)

I.2.VI. Modelo de aprendizagem colectiva

Diagrama 40: 6º Geração – Modelo de aprendizagem colectiva;
Leitura interpretativa de Chaminade (2007)

6ª Geração	crise da indústria de TIC	aprendizagem colectiva	saber o que se sabe: identificação e gestão dos recursos de conhecimento	PME's
Modelo de aprendizagem colectiva	saturação de mercado	inovação aberta (open innovation)	Partilha & uso de conhecimento	Indústrias de conhecimento intensivo (não necessariamente tecnologicamente intensivas) (p.ex. vinhos, ind. gráfica..., etc.)
início do sec. 21	desadequação entre as capacidades tecnológicas/humanas e organizacionais	intensificação do uso do conhecimento		
00's	Altos custos de desenvolvimento/criação de conhecimento: adopção de distribuição do risco			Indústria de serviços Indústria genómica, Biotecnologia

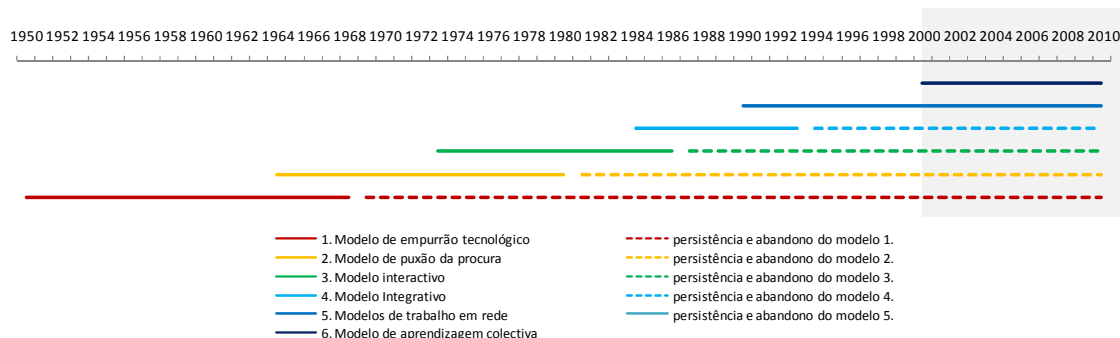


G6
6ª Geração:
Aprendizagem colectiva

Com o início do século XXI intensifica-se o uso do conhecimento.

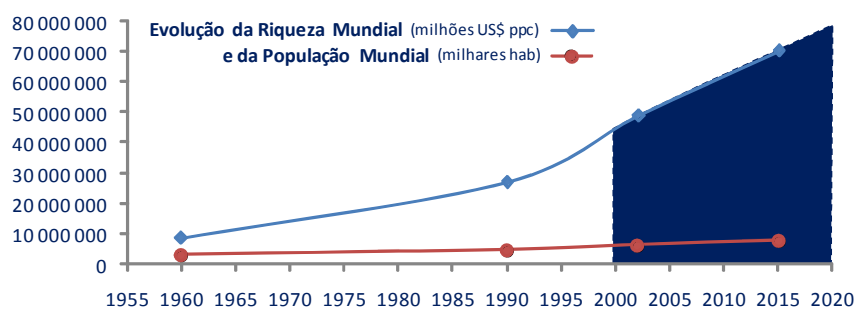
Saber-se o que se sabe (e o que se não sabe), identificando e gerindo os recursos em conhecimento das organizações, o seu capital humano, a tomada de consciência do valor decisivo dos activos intangíveis na formação do valor das empresas, passam a significar a sobrevivência ou a falência das organizações.

Diagrama 41: Período de vigência do modelo de aprendizagem colectiva



Assiste-se a uma saturação do mercado com a entrada em jogo de potências emergentes, a indústria de TIC entra em crise, percepção-se uma desadequação entre a capacidade humana, a capacidade organizacional e a capacidade tecnológica.

Gráfico 9: 6º modelo de inovação – população e riqueza associada e por associar



Riqueza e população:

Dados processados pelo autor a partir de <http://www.worldmapper.org/>, com autorização escrita de © Copyright 2006 SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan).

O conhecimento é partilhado e utilizado em exercícios de aprendizagem colectiva, aos elevados custos de criação e desenvolvimento de conhecimento responde-se com a adopção de estratégias de partilha de risco, emergem novas formas de protecção de uso do conhecimento, a inovação aberta não proprietária ganha expressão crescente.

Tabela 5: Atributos e racionalidade do modelo de aprendizagem colectiva de Chaminade (2007)

Modelo de Aprendizagem Colectiva

Atributos	Racionalidade
(des)compressão do tempo e do espaço	comércio electrónico a processar instantaneamente informação entre encomenda e entrega de produto, bem como produção deslocalizada através de conectividade digital entre instalações geograficamente distantes: a empresa global.
focus nos intangíveis como principal fonte de valor	os recursos intangíveis da empresa como activo estratégico para a sustentabilidade da vantagem competitiva
focus no conhecimento tácito	As qualificações e experiência: "saber fazer não codificado, não materializado, que é adquirido através de processos de aprendizagem informal" (Howells 1996:92): revela atributos distintivos entre empresas, sendo acrescido através do aprender-fazendo, aprender-utilizando e aprender-a-aprender; retido pelos recursos humanos da empresa.
ênfase na conectividade	promoção de fluxos de conhecimento tácito intra-empresa, explicitando-o, no sentido de aumentar o capital de conhecimento da organização; e extra-empresa
stakeholders na primeira prioridade estratégica	para além de considerações estratégicas fundadas nos clientes e nos fornecedores (e outras stakeholders extra-empresa), é necessário integrar os colaboradores no âmbito estratégico da empresa: "se o recurso produtivo primário da empresa é o conhecimento e o conhecimento é veiculado pelos trabalhadores individuais, então são os trabalhadores que detêm o núcleo de recursos da empresa" (Grant 1996); integrando no seu modelo de inovação todas as fontes de ideias e de possíveis soluções.
integração estratégica com a concorrência no longo prazo	a crescente complexidade do processo de inovação e o crescimento dos níveis de risco e incerteza leva a que o estabelecimento de alianças estratégicas entre competidores reduza a incerteza, distribua o risco e permitindo a formação de clusters de recursos necessários para grandes projectos de inovação.

Elaborado a partir de Chaminade (2007)

Da dimensão tecnológica surge a efectividade da empresa global através da ubiquidade do comércio electrónico, com o processar instantâneo de informação entre encomenda, produção e entrega de produto, bem como com a deslocalização da produção através de conectividade digital entre instalações geograficamente distantes: o tempo dilata-se enquanto o espaço se contrai (expandindo-se).

Diagrama 42: Dimensão social e humana e dimensão tecnológica do modelo de aprendizagem colectiva



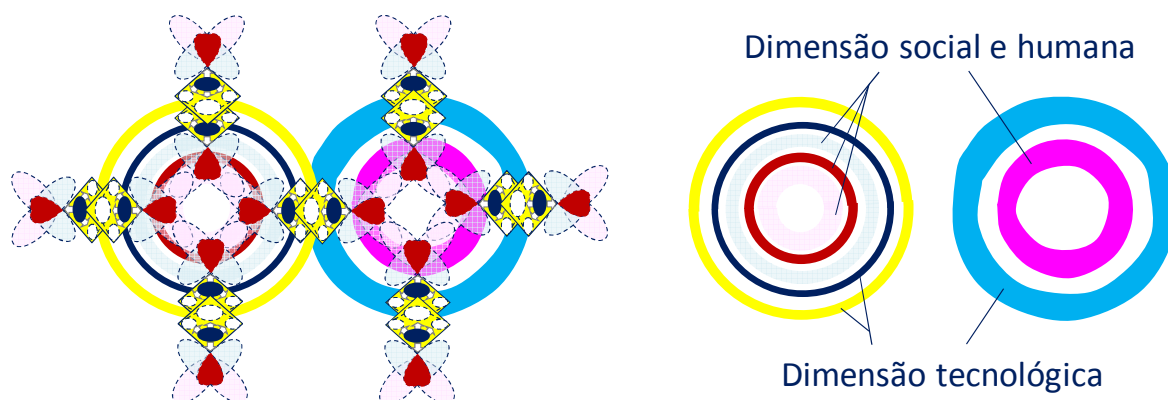
A vantagem competitiva encontra-se nos recursos intangíveis da empresa, é na dimensão social e humana que reside o activo estratégico para a sustentabilidade.

A qualificação e a experiência retida pelo capital humano da empresa, o seu conhecimento tácito, é o elemento revelador de atributos distintivos entre empresas, sendo acrescido através do aprender-fazendo, aprender-utilizando e aprender-a-aprender, gerado pela promoção de fluxos de conhecimento tácito intra-empresa através de eventos e processos de explicitação participativa, no sentido de aumentar o capital de conhecimento efectivo da organização.

A dimensão social e humana da empresa gera considerações estratégicas, fundadas nos clientes e nos fornecedores (e noutros stakeholders extra-empresa), bem como na necessidade de integrar

os colaboradores no âmbito estratégico da empresa, no seu modelo de inovação, absorvendo e valorizando todas as fontes de ideias e de possíveis soluções, já que são estes que detêm o maior recurso da empresa, o seu conhecimento.

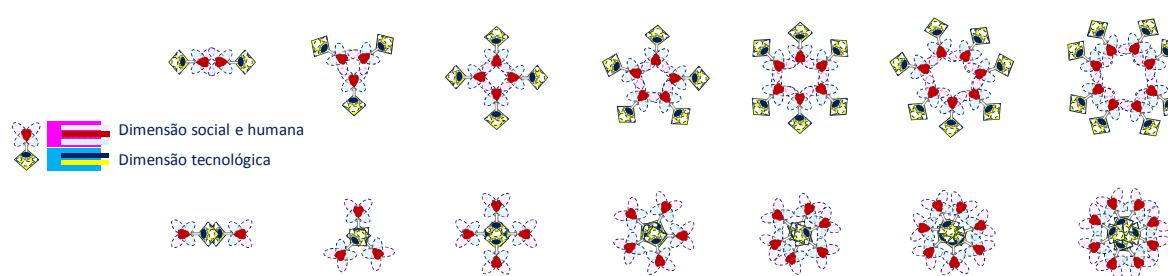
Diagrama 43: Articulação dimensional no modelo de Chaminade (2007)



A partir de Chaminade 2007

Na envolvente extra-empresa, a crescente complexidade do processo de inovação e o crescimento dos níveis de risco e incerteza leva ao estabelecimento de alianças estratégicas entre competidores, reduzindo a incerteza e distribuindo o risco, permitindo a formação de clusters de recursos necessários para grandes projectos de inovação.

Diagrama 44: Génese de geometrias de articulação estrutural no modelo de aprendizagem colectiva:
A partir da dimensão social e humana
A partir da dimensão tecnológica



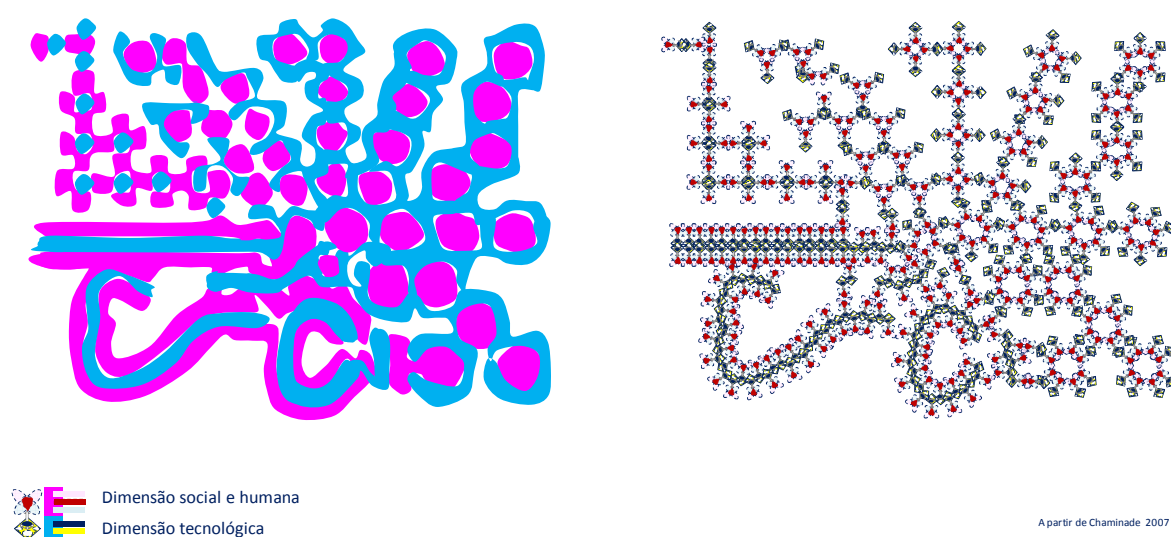
A partir de Chaminade 2007

É o tempo das pequenas e médias empresas (PME's), revelando-se nichos que crescem para mercados globais como nas indústrias de conhecimento intensivo, nos serviços, na genética e na biotecnologia, indústrias que não têm de ser necessariamente tecnologicamente intensivas, como nos vinhos e na indústria gráfica, mas onde o conhecimento que informam marca a diferença na sua afirmação e no seu crescimento.

Da interpretação do modelo de Chaminade (2007), verificamos que a grande densidade de interação intra e extra empresa se desenvolve a partir de dois focos agregadores, um de suporte físico tecnológico, estrutural, outro de base social e humana, de suporte no conhecimento e de conteúdo intangível.

A concretização efectiva generalizada deste modelo pressupõe a existência de conexões cibernéticas veiculando fluxos de dados, maioritariamente processados automaticamente, bem como a conexão de pessoas, veiculando conhecimento, ideias e valores.

Diagrama 45: Possibilidades de arranjo topológico da estrutura bidimensional do modelo de aprendizagem colectiva



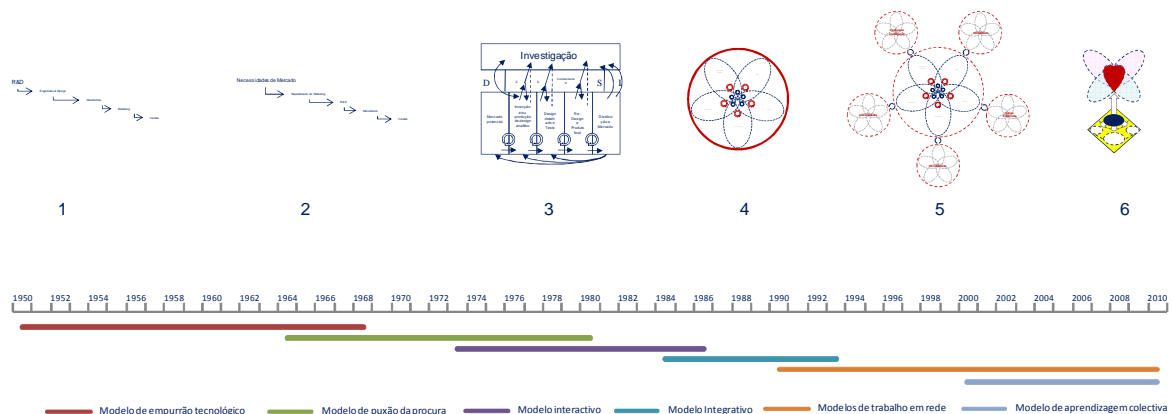
O adensamento de redes de aprendizagem colectiva ocorre nas suas duas dimensões, tecnológica e social. A dimensão tecnológica é uma grandeza estruturante correndo sobre suporte físico, enquanto a componente social e humana é uma dimensão idealizante ocorrendo em suporte imaterial, numa extensão intangível de resultante em dimensões de bem-estar e de riqueza.

Com a libertação da necessidade de afectação do tempo humano através da automatização, adquirem-se recursos para o desenvolvimento de processos criativos, tendentes a favorecer a necessidade, o potencial e a oportunidade de inovação.

I.3.Síntese

O trabalho académico desenvolvido na análise conceptual da inovação é cada vez mais preciso e profundo, numa sequência adaptativa evolucionária característica da perspectiva sistémica para a compreensão do fenómeno, esforço que ocorre desde há cerca de três décadas.

Diagrama 46: Evolução da análise conceptual da inovação



Da torre de marfim ao foco no consumidor, passou-se para a necessidade de interacção entre parceiros sociais para a inovação, particularmente no relacionamento universidade-empresa, reconhecendo-se o papel charneira do conhecimento em todo o processo.

O conhecimento tem de fluir oportunamente dentro da empresa, mas também de fora e para fora da empresa, pelo estabelecimento de redes de conhecimento com toda a comunidade que participa no esforço de inovação, no entendimento último de que a regra primeira deste jogo, é a aprendizagem colectiva do exercício de bem inovar para a maior vantagem e o melhor bem-estar económico.

A diferenciação valorativa da empresa transitou da produção em massa para a redução de custos e optimização de processos, desta para a identificação do capital humano como o factor decisivo na formação de valor, migrando da rígida estrutura corporativa hierárquica para a necessidade de participação consciente de todos os colaboradores para a inovação, numa compreensão da reciprocidade de vantagem adocrática.

I.3.1. Funções dos sistemas de inovação

Para podermos identificar os actores de inovação, podemos começar por conhecer quais as funções dos sistemas de inovação em que estes participam e intervêm.

Bengt-Åke Lundvall (2007) no seu *Working paper* R2007:004 do *Swedish Institute for Growth Policy Studies* (ITPS) "*National Innovation System: Analytical Focusing Device and Policy Learning Tool*", cita Edquist (2005) ao referir que "a principal função dos SI's é prosseguir o processo de inovação, i.e., desenvolver, difundir e utilizar inovações".

Expressando algumas reservas quanto à utilidade de analisar sistemas sociais através de perspectivas funcionalistas, já que essas funções "só podem ser atribuídas explicitamente quando em relação ao sistema de valores de quem as atribui", Lundvall (2007) prossegue afirmando que, nesse contexto, a principal função dos sistemas de inovação é "contribuir para o bem-estar económico através da inovação", carecendo precisar o conceito de bem-estar económico.

Assim, Lundvall (2007) utiliza o conceito alargado de SI como sendo um dispositivo focado no melhor entendimento de como a inovação afecta o desenvolvimento económico, a nível nacional, envolvendo nesse mecanismo a compreensão da inovação radical e da inovação incremental, qual o sentido do desenvolvimento, difusão e uso de novas tecnologias na economia, as fontes de emanção de conhecimento a partir de investigação científica e do desenvolvimento sistemático de novos produtos, processos e serviços, bem como dos processos de aprendizagem no quotidiano da vida económica.

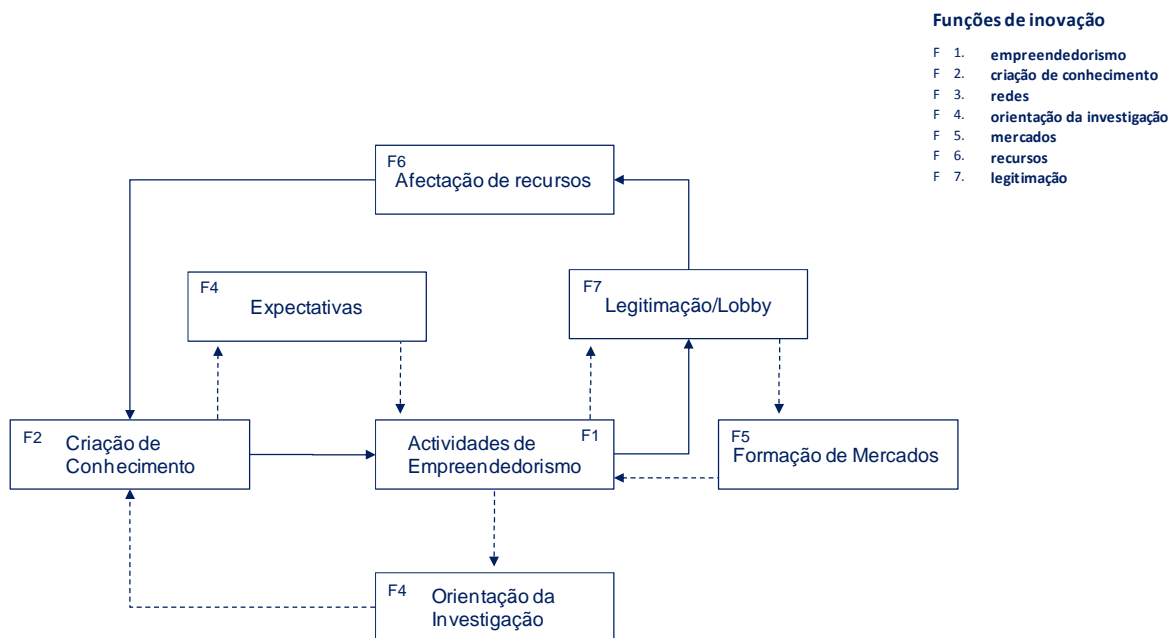
Simona Ottavia Negro (2007), na sua tese de doutoramento *Dynamics of Technological Innovation Systems : The case of biomass energy*, identifica sete funções (F1 a F7) decorrentes da actividade dos sistemas de inovação, interagindo sistemicamente:

- F1** Actividades de empreendedorismo: é de primordial importância a existência de actividades de empreendedorismo, sem a sua actividade não há inovação. Podem ser actores privados, públicos ou agindo em combinação. O seu papel consiste em concretizar vantagem de oportunidade de negócio pelo uso de novo conhecimento, redes e mercados;
- F2** Desenvolvimento de conhecimento (aprendizagem): num contexto em que o recurso fundamental é o conhecimento e o processo mais importante é a aprendizagem, a geração de conhecimento e correspondente aprendizagem para a concretização de inovações são uma condição *sine qua non* para a inovação;
- F3** Difusão de conhecimento através de redes: podendo ser considerada uma intermediação entre organizações e mercados, as redes determinam a estrutura do sistema de inovação, donde a sua principal característica é a troca de informação. O conteúdo informativo veiculado pelas redes pode ser determinante para a orientação da investigação, logo do processo de inovação;
- F4** Orientação da investigação: dada a escassez de recursos, o sentido estratégico que se dá à investigação é fundamental para o seu desempenho. O mercado, a indústria ou o governo

são os componentes determinantes do direccionamento do esforço de inovação num determinado contexto;

- F5** Formação de mercados: para ultrapassar barreiras na introdução de inovações, alicerçadas no *status quo* cultural e tecnológico de um dado contexto, o estímulo à adopção de inovações pela criação de condições de mercado é crucial para a sua disseminação;
- F6** Mobilização de recursos: o capital humano, financeiro, ou material são recursos essenciais para o desenvolvimento e adopção de inovações.
- F7** Legitimação/ reacção à resistência à mudança: uma inovação impõe-se pela destruição de um *status quo*, que reage tentando bloquear o seu avanço. Medidas no sentido de promover a sua adopção, neutralizando a reacção imobilizante, são fundamentais para o seu sucesso.

Diagrama 47: Fluxos potencialmente virtuosos entre funções de inovação de Negro, 2007



Representação esquemática de ciclos potencialmente virtuosos entre funções de inovação

(Negro 2007)

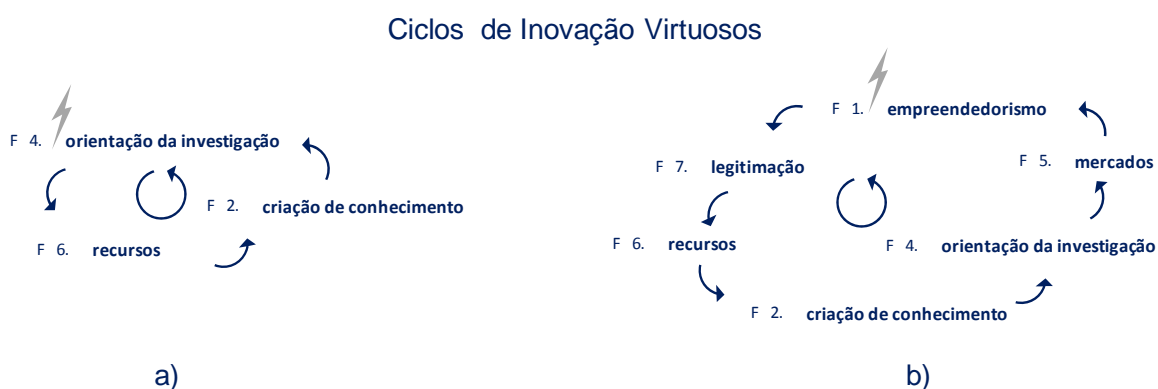
Adaptado de: Negro, Simona Ottavia; Dynamics of Technological Innovation Systems: The case of biomass energy; [S.l.] : [s.n.], 2007 - Doctoral thesis Utrecht University; 2 Theory, p. 34
<http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2007-0219-200257/c2.pdf>

Negro (2007) observa que, apesar de todas as sete funções serem críticas para o desenvolvimento e adopção de inovação, a primeira, actividades de empreendedorismo, é a primordial, contribuindo as seis seguintes para a sua afirmação. No entanto, adverte, qualquer função afecta o desempenho das restantes, em ciclos ora virtuosos, ora inibidores.

I.3.2. Ciclos sistémicos

Ocorrem ciclos virtuosos quando, como Negro (2007) exemplifica, a função sistémica 4 (F4 - orientação da investigação) é desencadeada por uma orientação governamental que, ao identificar problemas sócio-ambientais, promove uma acção sobre correcção de danos ambientais. Esses objectivos legitimam a mobilização de recursos de financiamento de I&D específica (F6 – recursos) que, por seu lado, originam novos desenvolvimentos no conhecimento (F2 – criação de conhecimento) e expectativas crescentes sobre as novas opções tecnológicas (F4 – orientação da investigação) [Diagrama 48 a)].

Diagrama 48: Exemplos de ciclos virtuosos



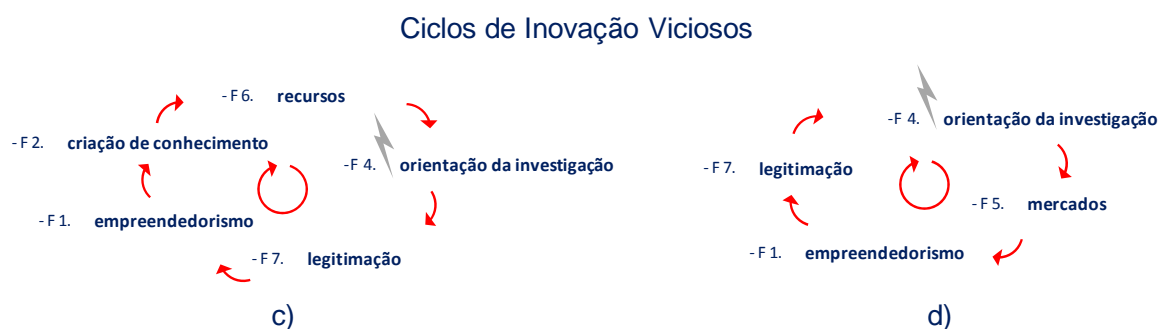
Adaptado de: Negro, Simona Ottavia; Dynamics of Technological Innovation Systems: The case of biomass energy; [S.l.] : [s.n.], 2007 - Doctoral thesis Utrecht University; 2 Theory, p. 33-34
<http://digitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2007-0219-200257/c2.pdf>

Outro ciclo virtuoso [Diagrama 48 b)], é despoletado através de pressão de empreendedores (F7), que pretendem melhores condições económicas (F6) para novos desenvolvimentos tecnológicos (F2), o que leva a ainda maiores expectativas de resultados (F4), e podem ainda fazer pressão para a criação de mercados (F5). Se conseguem (F7) criar novos mercados (F5), é de esperar um crescimento no empreendedorismo (F1), que levam a mais criação de conhecimento (F2), mais experimentação (F1) e mais pressão (F7) para ainda melhores condições e maiores expectativas, que levam a mais investigação (F4).

Mas também podem ocorrer ciclos viciosos, como quando a prestação negativa de uma função leva a redução de actividade noutras funções sistémicas. Negro (2007) [Diagrama 49 c)], exemplifica: “se as expectativas numa tecnologia são elevadas (F4) mas os resultados práticos desalentadores, pode gerar-se uma desilusão colectiva na tecnologia (-F7), bloqueando o desenvolvimento de novos projectos (- F1). Isso pode reduzir a quantidade de actividades de criação de conhecimento (- F2) e de recursos disponíveis (- F6).

Outro ciclo vicioso, este potencialmente fatal [Diagrama 49 d)], resulta da falta de orientação governativa (- F4) por não existir mercado (- F5), pelo que nada é previsto para o desenvolvimento de projectos de empreendedorismo (- F1), o que provoca menos apoios e menos pressão (-F7) para melhores condições institucionais (- F4), até a um eventual colapso do sistema (Negro 2007).

Diagrama 49: Exemplos de ciclos viciosos



Adaptado de: Negro, Simona Ottavia: Dynamics of Technological Innovation Systems: The case of biomass energy; [S.l.] : [s.n.], 2007 - Doctoral thesis Utrecht University; 2 Theory, p. 33-34
<http://digitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2007-0219-200257/c2.pdf>

I.3.3. Caracterização de um sistema de inovação

Para Lundvall (2007), o núcleo do sistema de inovação é constituído por empresas e organizações da infra-estrutura do conhecimento. Nele inclui todas as empresas, sejam elas de alta, média ou baixa intensidade tecnológica, pois estas podem sempre desenvolver, absorver ou utilizar novas tecnologias, bem como por constituírem locais de maior ou menor geração de conhecimento e aprendizagem por parte dos seus colaboradores. Nas organizações da infra-estrutura do conhecimento inclui quer as envolvidas em actividades relacionadas com a actividade científica, quer as que contribuem para a construção de competências através de educação e formação.

“Numa perspectiva alargada, todas as instituições que contribuem para a configuração da interacção humana com a inovação são relevantes:

1. Padrão familiar, sistema de educação, padrões de carreira no mercado de trabalho, desigualdade e sistemas de bem-estar social;
2. Contexto económico, em particular a estabilidade macroeconómica e o acesso a financiamento;
3. A procura do consumo doméstico e do sector público;
4. Políticas públicas e governamentais visando o incentivo de inovação, incluindo a sua difusão e uso eficiente.” (Lundvall, 2007)

Negro (2007) faz reparo do diferente conceito de instituição na literatura sobre sistemas de inovação. Assim, para Lundvall (Edquist 1977) instituições são “coisas que padronizam comportamentos”, como normas, regras e leis, enquanto Nelson e Rosenberg (Edquist 1977) entendem instituições como “estruturas formais com um fim explícito”, num sentido equivalente ao de organizações, fazendo reparo para o facto de instituições com papel na inovação, como laboratórios de I&D, regime de propriedade intelectual e padrões industriais poderem simultaneamente actuar estimulando ou inibindo a inovação.

Lundvall (2007) prossegue com um método para o estudo e caracterização de um sistema de inovação, assumindo os seguintes “factos estilizados”:

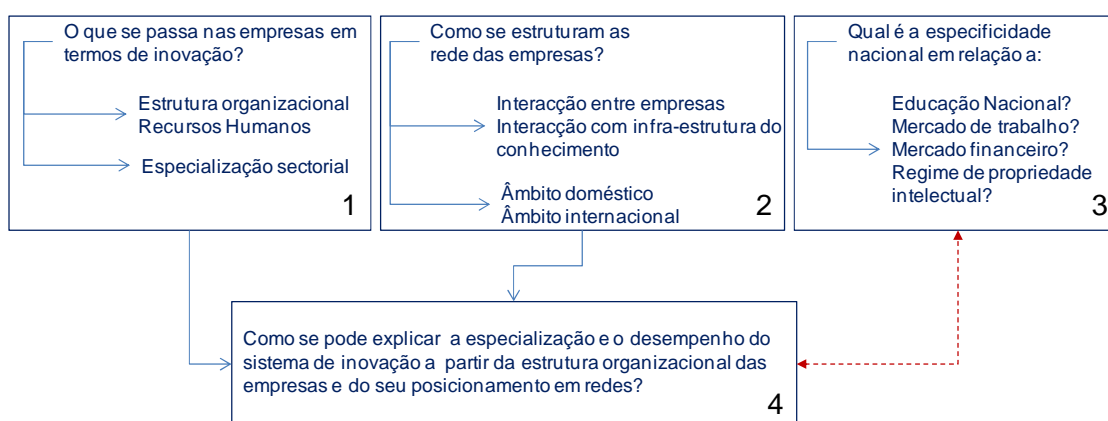
1. As empresas desempenham o mais importante papel no sistema de inovação;
2. As empresas inovam em interacção com outras empresas e com a infra-estrutura do conhecimento;
3. O modelo de aprendizagem e inovação das empresas é reflexo do sistema de ensino, do mercado de trabalho, etc.;
4. Empresas integrando diferentes sectores contribuem de modo diferenciado para o processo de inovação.

A empresa é o núcleo da inovação, importa saber o que se passa nas empresas quanto a inovação, como se organizam, qual o seu capital humano e grau de especialização sectorial, como se estrutura a rede de empresas entre si e com a infra-estrutura de conhecimento, a nível local, regional, nacional e internacional, o que diferencia a nação no quadro da educação nacional, dos mercados de trabalho e financeiro, com que regime de propriedade intelectual, e como tudo isto se conjuga para explicar o desempenho do sistema de inovação.

Diagrama 50: Método para o estudo de sistemas de inovação de Lundvall, 2007

Método de estudo de Sistemas de Inovação

Adaptado de Lundvall (2007)



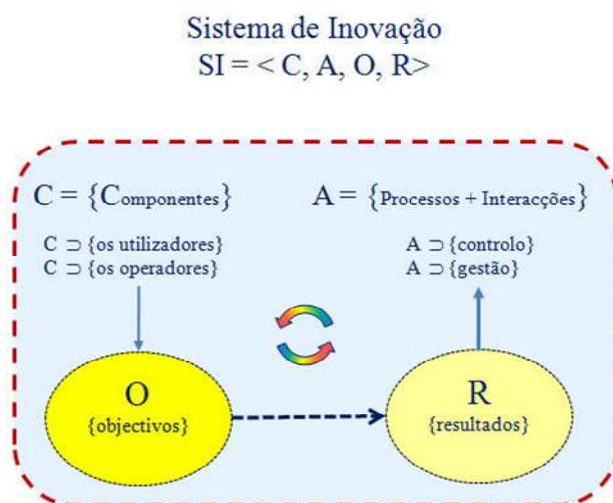
Com o seu trabalho, Lundvall (2007) defende a perspectiva sistémica de abordagem da inovação em detrimento da perspectiva clássica, considerando-a mais válida e científica, numa perspectiva de verosimilhança na compreensão do fenómeno inovação, apontando-a como o instrumento de maior valia para a tomada de posição dos decisores políticos na definição da sua actuação.

I.3.3. a) Composição de sistemas de inovação

Adoptando o conceito de Quintanilla (1998, 2005) para sistemas tecnológicos, por isomorfismo, os sistemas de inovação são compostos por um conjunto de componentes $|C|$, onde se incluem os subconjuntos de operadores e utilizadores do sistema, um conjunto de estruturas $|A|$, que contem os subconjuntos de processos e interacções no sistema, um conjunto de objectivos $|O|$, definidos pelos subconjuntos de operadores e utilizadores do sistema e um conjunto de resultados $|R|$, avaliados pelos processos de controlo e gestão (retroacção), incluídos no conjunto $|A|$, a estrutura do sistema.

Neste contexto, a abordagem sistémica de inovação de Lundvall (2007) é por si só uma acção intencional sobre o sistema desencadeada pelo agente Lundvall, estruturada em processo de monitorização do sistema, num exercício interactivo de aprendizagem pelo 'olhar para dentro de si mesmo', com o objectivo intencional de identificar o mais completamente e com a maior verosimilhança possível os componentes e as estruturas do sistema de inovação, os seus utilizadores e operadores, os seus processos e interacções, os seus objectivos e os seus resultados.

Diagrama 51: Sistema de inovação, interpretação segundo leitura de Quintanilla (1998)



Elaborado a partir de Miguel A. Quintanilla (1998)

De acordo com Lundvall (2007), os objectivos do sistema de inovação são o nível de bem-estar económico atingido através da inovação, objectivos esses desejados e projectados por agentes intencionais, individuais, organizacionais, sociais e institucionais, para concretização de resultados desejados na efectividade desse bem-estar.

Ilustração 4: Acção intencional do Agente x



Cruzando as funções dos sistemas de inovação de Negro (2007) com o conceito de sistema de Quintanilla (1998), podemos construir uma matriz que nos permite exercícios de identificação sistemática dos componentes e da estrutura do sistema de inovação em causa, correspondentes às suas funções, para qualquer escala de análise.

Ilustração 5: Matriz Quintanilla X Negro aplicada a diferentes escalas de caracterização de sistemas de inovação

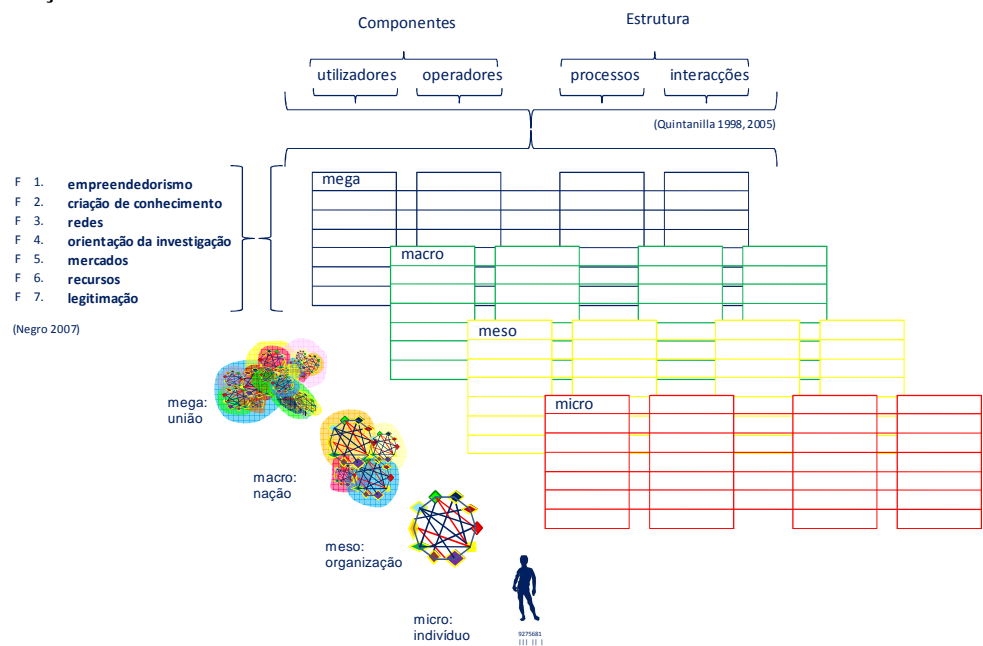


Tabela 6: Exemplo de exercício de preenchimento de matriz de identificação de operadores do sistema de inovação de Quintanilla (2005) (Agentes x) através das funções de inovação de Negro (2007), à escala de análise micro

(Negro 2007) Funções de Inovação	micro componentes		micro estrutura	
	operadores	utilizadores	processos	interacções
empreendedorismo (emP)	o empreendedor	o consumidor alvo	concretização de ideias, resolução de problemas criando valor	acesso a informação e conhecimento relevante, ambiente facilitador para a geração, partilha e concretização de ideias de valor
criação de conhecimento	o cientista, o inventor, o artista, todos os <i>Homo sapiens</i>	o professor, o formador, o estudante, o formando	arte, cultura, método científico, acesso a bases e a partilha de conhecimento, aprendizagem, criatividade, TRIZ, Brainstorming, Sixsigma,	acesso a informação e conhecimento relevante, ambiente facilitador para a geração e desenvolvimento de conhecimento
redes	o nó	o indivíduo	terminal de acesso, hardware, software	facilidade de acesso e partilha de dados, quantidade e qualidade dos dados
investigação	o investigador	o empreendedor	curiosidade, verosimilhança, criação de valor	acesso a informação e conhecimento, instalações e equipamento relevante, ambiente facilitador para o delineamento e desenvolvimento de investigação
mercados	o consumidor	o cliente, o vendedor	satisfação de necessidade	necessidade a satisfazer, oferta disponível, capacidade de aquisição
recursos	o gestor	o consumidor	consumo	nível e qualidade de consumo
legitimação	o cidadão, o governante	o cidadão	consciência individual	acessibilidade, necessidade, consequência

O exercício de preenchimento da matriz de cruzamento Quintanilla X Negro, ganha significado analítico quando constituído em processo de identificação colectivo.

Tabela 7: Exemplo de exercício de preenchimento de matriz de identificação de operadores do sistema de inovação de Quintanilla (2005) (Agentes x) através das funções de inovação de Negro (2007), a diferentes escalas de análise

(Negro 2007) Funções de Inovação	Sistema de Inovação componentes			
	operadores			
	micro	meso	macro	mega
empreendedorismo (emP)	o empreendedor	ninhos de emP	agências e políticas de emP, públicos e privados	agências internacionais públicas e privadas
criação de conhecimento	o cientista, o artista, todos os <i>Homo sapiens</i>	escolas, quotidiano, empresas	universidades, centros de investigação públicos e privados, grandes empresas e fundações	consórcios de universidades, centros de investigação públicos e privados, grandes empresas e fundações internacionais e multinacionais
redes	o nó	proximidade informal e formal	plataformas nacionais e sectoriais públicas e privadas	plataformas internacionais
investigação	o investigador	o grupo	centros e institutos de investigação públicos e privados	consórcios internacionais de centros e institutos de investigação públicos e privados
mercados	o consumidor	a organização	agências e políticas, públicos e privados	agências e políticas, públicos e privados internacionais e multinacionais
recursos	o gestor	a empresa, o poder local	o governo, as grandes empresas nacionais e multinacionais	uniões políticas, empresas multinacionais
legitimação	o cidadão	as correntes de opinião, os grupos de pressão	movimentos, associações e partidos, lei e parlamento, lobby	movimentos e associações internacionais, lei internacional, lobby

I.3.3. b) Métricas de inovação

Para qualquer destas funções de inovação, na escala de análise considerada, é possível caracterizar a componente ou estrutura identificada correspondente, associando e relacionando indicadores de caracterização, quantitativa, de *input*, de processo, de *output* e de *outcome* operacional, na tentativa de gerar entendimentos para a optimização da efectividade da intenção de acção, no contexto do ciclo de inovação considerado (função, componente, escala), através da adopção de políticas de inovação específicas.

São disso exemplo as métricas e os relatórios do *European Innovation Scoreboard* (EIS) e do *Innobarometer* da Comissão Europeia, da OCDE, do Banco Mundial e da UNESCO, de entre outras, bem como a sua análise, como podemos observar nos sites *Innovation Policy* ou *Pro Inno Europe*, da Comissão Europeia, ou no *Innovation and Technology Policy* da OCDE, conhecimentos que fundamentam a conceptualização de políticas de governação e o modo de organização dos sistemas de inovação.

I.3.3. c) Ampliação da verosimilhança sistémica

Assim, com as métricas actualmente disponíveis, é possível estabelecer rankings de desempenho entre componentes e sistemas de inovação distintos.

Mas para poder identificar padrões multidimensionais, inter e intrasistémicos, que permitam a revelação e evidência de analogias e interacções, ampliando a verosimilhança da capacidade de interpretação e análise sistémica da inovação, é necessário operar com métricas de valência sistémica absoluta, adimensionais.

Ainda não completamente desenvolvidas, as métricas de dimensão sistémica absoluta podem revelar uma multidimensionalidade de campos de sincronização, como por exemplo, de efectividade de intencionalidade de inovação¹, o que redundaria na abertura de possibilidades de harmonização ainda não alcançável.

¹ Ver proposta de sequência de trabalho.

II. Discussão

II.1. Inovação, contexto e sistemática

II.1.1. Conceito

Inovar é mudar.

Mas,

- Mudar o quê?
Produtos, processos, serviços, organizações e metodologias de gestão, sistemas, interações sociais, padrões de comportamento, culturas, civilizações.
- Mudar como?
Utilizando o processo que se despoleta pela necessidade de satisfação de carências e de vontades, através da criatividade, pela aplicação de conhecimento, instando a geração de ideias para a invenção, a investigação para o seu desenvolvimento e concretização, e a assimilação pela disseminação e adopção da sua resultante.
- Mudar para quê?
Para aumentar a eficiência, a eficácia, o valor, o crescimento económico, a satisfação de necessidades humanas e o bem-estar social.

II.1.2. Onde estamos através da inovação?

Função da perspectiva de quem observa o fenómeno inovação, acção que caracteriza o percurso de elevação civilizacional e de afirmação da capacidade cognitiva da humanidade ao longo do tempo, seja ela a de desenvolvimento económico, a de evolução tecnológica, a de impacte ambiental ou a de transformação social, assim se estabelecem diferentes visões para a evidência:

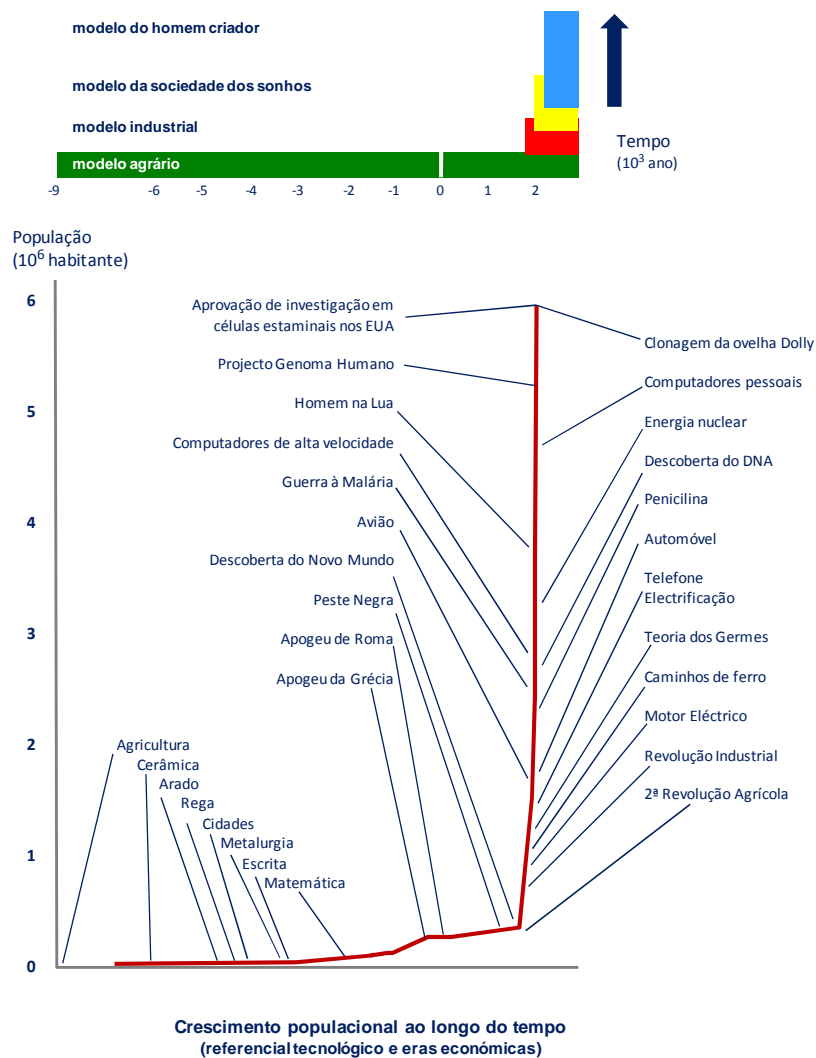
- O grau de intervenção transformadora do homem sobre o seu habitat ampliou-se ao longo do tempo;
- A complexidade dessa intervenção voluntária e deliberada é crescente;
- Essa intervenção reflecte-se na qualidade de vida dos indivíduos e da sociedade;
- A intervenção processa-se através do conhecimento, que determina manipulações de matéria envolvendo energia.

II.1.2. a) Eras de Civilização

Ao longo da história económica da humanidade assistimos a três grandes revoluções na afectação do trabalho, que criaram, até à actualidade, três grandes tipos de modelos civilizacionais de referência:

- Agrário
- Industrial
- de Serviços

Gráfico 10: Crescimento populacional ao longo do tempo e eras económicas



Adaptado de: The Creative Man
http://www.creativeman.info/index_en.htm
e
<http://sprott.physics.wisc.edu/pickover/pc/chaosmain-page.html>

Em 2006, no livro *Creative Man, The Future Consumer, Employee and Citizen*, o *The Copenhagen Institute for Futures Studies* altera um conceito e introduz um novo modelo de referência, de acordo com as suas observações referentes às mais desenvolvidas economias ocidentais:

- A sociedade dos sonhos (a que corresponde a era dos serviços), e
- O tempo do Homem Criador.

Nessa obra, refere-se que a sociedade agrária, pré-industrial, foi “de muitas maneiras um tempo de harmonia no sentido em que os três grupos básicos de necessidades humanas – necessidades materiais, necessidades sociais e necessidades de crescimento pessoal – eram satisfeitos igualmente.”, ie., a todos os humanos era possibilitada essa satisfação, dentro dos limites das suas economias. No entanto, observam que “para uma maioria, esse igualitarismo era menos que satisfatório.” (Mogensen *et al.* 2006)

Continuam referindo o advento da era industrial com a máquina a vapor, que criou dois vectores inovadores: (1) maior rendimento do trabalho pela substituição do papel físico do homem pela máquina, e (2) expansão da dimensão dos mercados, ao permitir facilidade e rapidez de transporte de produtos com oferta e procura geograficamente distanciada.

O maior rendimento do trabalho permitiu a produção em massa, banalizando produtos antes privilégio de classes sociais abastadas, e ampliou a diversidade da oferta, quer de suprimento de necessidades básicas quer de produtos supérfluos, dando origem ao consumo em massa. Estava criada a sociedade de consumo.

Com ela nasceu a economia dos serviços que, na perspectiva destes autores, coincide com a era da sociedade dos sonhos.

II.1.2. b) A Sociedade dos Sonhos

Nesse tempo e para uma conjuntura de maior riqueza monetária socialmente distribuída, regista-se uma facilidade crescente em satisfazer necessidades materiais básicas e uma maior procura por necessidades imateriais, alargando o foco da procura do tangível para o intangível, alterando-se as prioridades do mercado.

Produtos com história e emoções, característica do advento das marcas, caracterizam uma procura crescente por bens com elevado conteúdo imaterial e de elevada valorização na esfera do intangível, de que referem seis novos mercados de emoções na sociedade dos sonhos:

- o mercado das aventuras para venda, oferecendo experiências e emoções;

- o mercado do convívio, da amizade e do amor, satisfazendo a procura de sociabilização;
- o mercado dos cuidados para com os outros, correspondendo à procura de solidariedade;
- o mercado do 'quem-sou-eu', ou da identidade individual e de inclusão em grupos sociais;
- o mercado para a paz de espírito, dando resposta a preocupações de segurança e de busca de tranquilidade;
- e o mercado das convicções, dos valores e das opiniões, em afirmação da consciência individual sobre questões contemporâneas, como o ambiente, os direitos humanos ou o comércio justo.

Apontam ainda um outro mercado, "o mercado do ódio e do medo, evidenciado pelo sucesso de violentos jogos de computador, ficção de horror e a indústria de armamento." (Mogensen *et al.* 2006)

A era da sociedade dos sonhos responde fundamentalmente à procura de satisfação de necessidades emocionais de partilha de valores comuns e de pertença a uma comunidade, ao que a era industrial não conseguiu responder.

II.1.2. c) A era do Homem Criador

No entanto, a sociedade dos sonhos ainda não consegue responder à satisfação de todas as necessidades intangíveis do mercado, já que neste "aparenta existir uma necessidade emocional crescente para recuperar a influência e criatividade que as pessoas detinham antes da era industrial" (Mogensen *et al.* 2006), reflectindo-se essa necessidade da procura pela apetência crescente de personalização estrita dos produtos de acordo com o desejo de cada consumidor individual, em linha com "a necessidade crescente das sociedades ocidentais serem mais criativas no sentido de corresponderem aos desafios do futuro." (Mogensen *et al.* 2006)

"A ideia central do Homem Criador é que a criatividade e a inovação serão mais importantes no futuro, no consumo e no lazer tal como nos negócios e no local de trabalho, porque assim queremos, assim necessitamos e assim podemos fazer" (Mogensen *et al.* 2006), já que a cultura ocidental valoriza a criatividade assente na diferença pela diversidade, quer étnica quer de estilos de vida, bem como valoriza a experimentação de ideias novas, que se concretizam quer em inovações sociais quer em produtos inovadores, encontrando-se para tal munida de ferramentas adequadas, proporcionadas pelos avanços tecnológicos crescentemente consolidados.

A afirmação do Homem Criador está assim associada aos recursos disponibilizados pela Sociedade da Informação decorrente da generalização das tecnologias de informação (TIC), que permitem a emergência de uma Idade do Conhecimento.

O poder e densidade de cálculo automático e computação não cessam de crescer, “o que significa que um computador pessoal igualará o poder cerebral de uma pequena cidade em 2030, da totalidade da população dos estados Unidos em 2048 e de 3 mil milhões de cérebros em 2060” (Leif Edvinsson, 2001; citando Peter Russel).

Apresentam um quadro (Mogensen *et al.* 2006, p.35) onde relacionam lógicas dominantes de cada era com os paradigmas e valores dominantes quanto a questões como o modelo das organizações, a motivação, o local de trabalho e o trabalhador ideais, a qualidade dos produtos, o lazer, a tecnologia, o ser ideal, o ser inadequado e a religião, evidenciando instantâneos de transmutação que apontam para uma conclusão: Vivemos tempos de mudança global.

Tabela 8: Eras civilizacionais, paradigmas e valores dominantes

Modelo de Lógica Social	Lógica Industrial	Lógica da Sociedade dos Sonhos	Lógica do Homem Criador
ORGANIZAÇÃO	Hierarquia	Valores Corporativos	Rede
MOTIVAÇÃO	Necessidades materiais, Conforto, Segurança	Necessidades sociais, Sonhos e Valores	Crescimento pessoal, Desafios e Oportunidades
O BOM LOCAL DE TRABALHO	Bom ambiente físico	Bom ambiente social	Bom ambiente criativo
O BOM TRABALHADOR	Estável	Leal	Inovador
QUALIDADES DOS PRODUTOS	Bom preço, Facilidade de uso	Uma boa história associada, A Marca	Toque pessoal, Escolhas
LAZER	Relaxamento	Aventura	Actividades criativas
TECNOLOGIA	Automatização	Comunicação	Criação
O SER IDEAL	O milionário	O contador de histórias	O inovador
O INADEQUADO	O excêntrico	O chato	O não inventivo
ESPIRITUALIDADE	Religião da Igreja, organizada e tradicional	Religião da Nova Era, diferente e excitante	Crença individual, pessoal e única

Adaptado de: Creative Man. The Future Consumer, Employee and Citizen; Published by The Copenhagen Institute for Futures Studies; Edited by project manager Klaus Æ. Mogensen; p.35
in: http://www.creativeman.info/index_en.htm

No entanto, circunscrita que é às sociedades mais ‘evoluídas’, esta análise não pode ainda ser globalmente generalizável, coexistindo os quatro modelos nos países mais desenvolvidos, em que a lógica do Homem Criador se afirma progressivamente dominante, enquanto noutras sociedades menos desenvolvidas economicamente do nosso planeta ainda predomina o modelo agrário, coexistente com a dinâmica de emergência e afirmação dos outros modelos.

Constatamos que existe uma gradação na adopção de modelos civilizacionais, função do estado de desenvolvimento das sociedades consideradas no decorrer dos últimos nove mil anos, numa história feita de avanços e recuos, a diferentes velocidades, mas de sucesso crescente de afirmação da capacidade cognitiva expressa no suplantar de adversidades, de que é reflexo o crescimento populacional e de riqueza a que assistimos.

II.1.2. d) População, Riqueza e Bem-estar

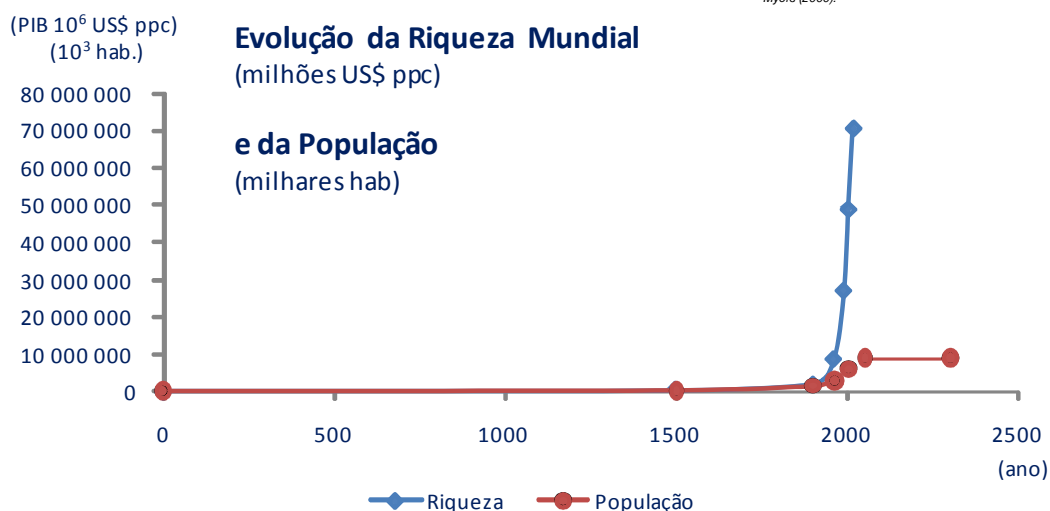
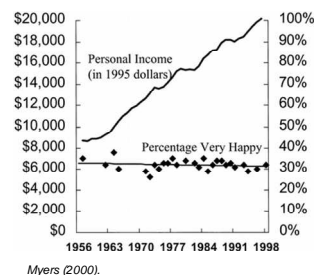
No entanto, existem profundas questões por esclarecer, e resolver.

Gráfico 11: Evolução da riqueza, da população e do bem-estar mundial

“income has increased significantly over the past few decades but that wellbeing has not.”

Myers (2000), Diener and Oishi (2000) and others

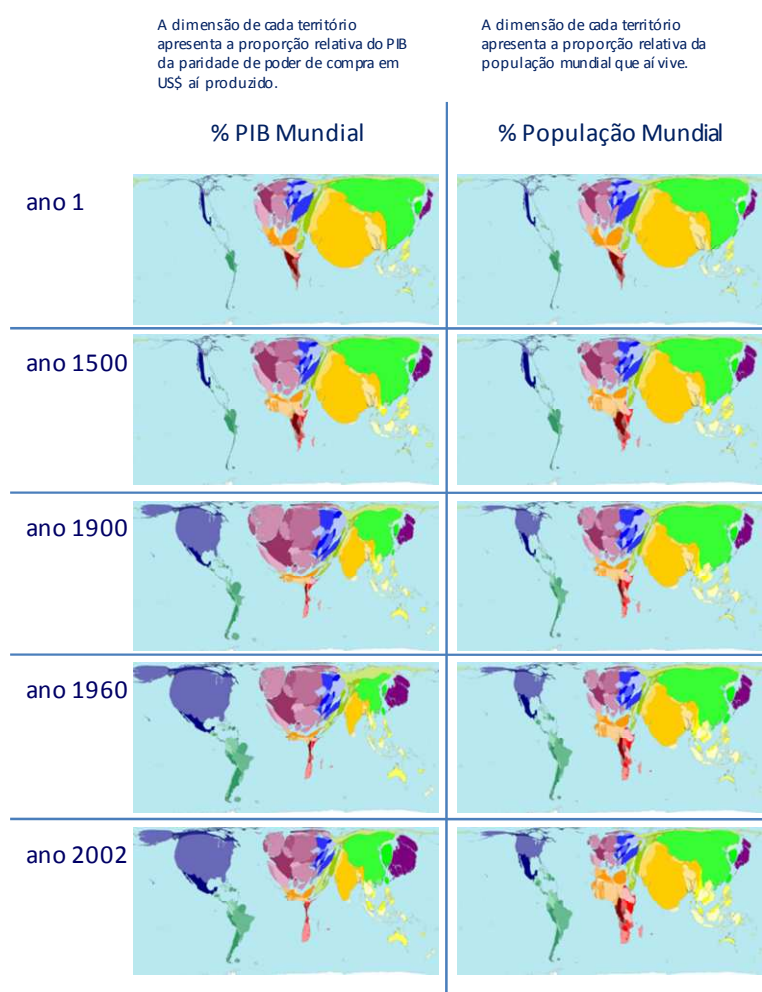
Fonte: <http://pos-psych.com/news/bridget-grenville-cleave/20080326690>



Dados processados pelo autor a partir de <http://www.worldmapper.org/>, com autorização escrita de © Copyright 2006 SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan).

“O Produto Interno Bruto inclui a poluição do ar e os anúncios a cigarros, e ambulâncias para limpar a carnificina nas auto-estradas. Contabiliza fechaduras especiais para as nossas portas, e prisões para as pessoas que as forçam. O PIB inclui a destruição das sequóias e a morte do Lago Superior. Cresce com a produção de napalm e mísseis e ogivas nucleares... e se o PIB inclui tudo isto, muito há que não indica. Não indicia a saúde das nossas famílias, a qualidade da sua educação ou a alegria da sua vivência. É indiferente quanto à decência das nossas fábricas e à segurança das nossas ruas. Não inclui a beleza da nossa poesia ou a solidez dos nossos casamentos, ou a inteligência dos nossos debates públicos ou a integridade dos nossos funcionários... O PIB não mede nem o nosso sentido de humor nem a nossa coragem, nem o nosso bom senso nem a nossa aprendizagem, nem a nossa compaixão nem a nossa devoção ao nosso país. Resumidamente, mede tudo, excepto aquilo que faz a vida valer a pena.” Robert F. Kennedy, dirigindo-se à Universidade de Kansas, 18 de Março de 1968

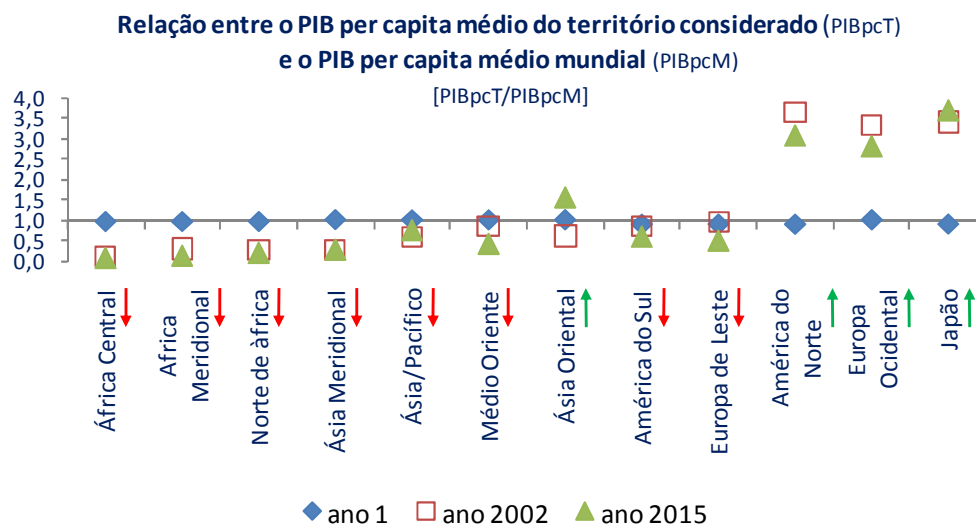
Ilustração 6: Mapas representativos da relação entre territórios, a percentagem de riqueza mundial aí gerada e a percentagem de população lá residente



Mapas obtidos em <http://www.worldmapper.org/>, reproduzidos com autorização escrita de © Copyright 2006 SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan).

Em 1968 Robert Kennedy questionava a orientação tomada pelo conceito de desenvolvimento e riqueza a este associada. Já então referia a necessidade de valorizar o intangível mundo das emoções e dos valores, questionando e relativizando o efeito do crescimento do produto sobre o bem-estar efectivo dos indivíduos e das sociedades, focalizando questionar “aquilo que faz a vida valer a pena”.

Gráfico 12: Relação entre o PIB *per capita* médio do território e o PIB *per capita* médio mundial, por território considerado.



Dados processados pelo autor a partir de <http://www.worldmapper.org/>, com autorização escrita de © Copyright 2006 SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan).

II.1.2. e) O que é o bem-estar?

O *Canadian Index of Welbeing* (CIW) define bem-estar como sendo “a presença da mais alta qualidade possível de vida em toda a sua amplitude de expressão: bom nível de vida, saúde robusta, ambiente sustentável, vitalidade nas comunidades, uma população educada, utilização equilibrada do tempo, elevados níveis de participação cívica e acesso a artes e cultura dinâmicas.” (Janeiro 2008)

Edgar Morin defende a necessidade de reformar a civilização ocidental contemporânea, dominante, pela afirmação de uma ‘Política de Civilização’, já que hoje em dia esta acarreta mais efeitos negativos que positivo, como refere na sua entrevista ao jornal *Le Monde*, publicada em 11 de Janeiro de 2008. Para este pensador, civilização é o que pode ser transmitido de uma comunidade a outra, definindo a civilização ocidental, globalizada, como o conjunto dos seus desenvolvimentos científicos, técnicos e económicos.

Morin demonstra os efeitos negativos da civilização pela existência de armas de destruição maciça e manipulação biológica, possibilitadas pela ciência, a degradação da biosfera e todos os problemas ecológicos desencadeados pela tecnologia e pela economia, a insatisfação psicológica e moral reinante entre a parte da população mundial que conhece o bem-estar material, o desenvolvimento do individualismo em desprezo da solidariedade, todos estes fenômenos de decadência em que domina a quantidade, o 'mais', em detrimento do 'melhor'.

“C'est pour cela qu'il faut une réforme de civilisation.”

Edgar Morin, 2008

De facto, ao longo da história, o triunfo material da sociedade ocidental gerou assimetrias regionais que, na era da globalização, se sabe afectarem negativamente quer o seu próprio bem-estar, quer a sustentabilidade do desenvolvimento universal.

Hazel Henderson defende que a consciência de que as externalidades associadas a políticas de desenvolvimento focadas no crescimento do PIB sem olhar a meios, têm provocado movimentações de massas para ambientes urbanos insustentáveis, promovendo o crescimento do fosso da pobreza e da exclusão social, da destruição de culturas e vivências regionais não monetárias, da extinção de espécies e desequilíbrios irreversíveis nos ecossistemas, existindo a urgência de reorientar o conceito de desenvolvimento.

II.1.2. e) 1. O bem-estar das nações

Ruut Veenhoven em 2008 publica na sua página Web o artigo *WELL-BEING IN NATIONS AND WELL-BEING OF NATIONS Is there a conflict between individual and society?*, onde aprofunda o conceito de bem-estar das nações, e a sua relação com o bem estar dos indivíduos.

Tabela 9: Perspectivas conceptuais de bem-estar sistémico

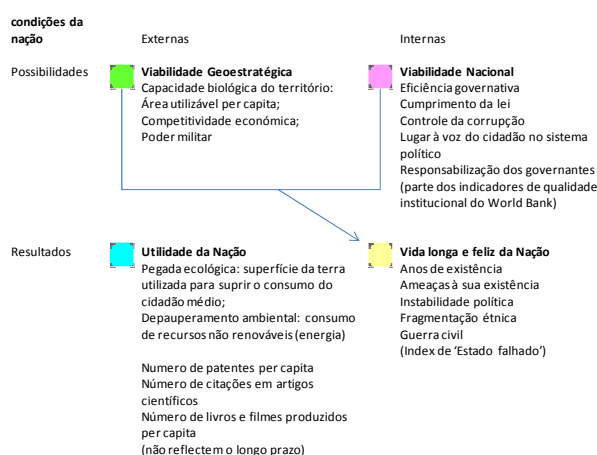
Condições do Sistema	externas	internas
Possibilidades	envolvente	orgânica
Resultados	resultante	persistência

Interpretado de: Veenhoven, Ruut; *WELL-BEING IN NATIONS AND WELL-BEING OF NATIONS Is there a conflict between individual and society?*; Erasmus University Rotterdam, The Netherlands, E-mail: veenhoven@fsw.eur.nl; Accepted for publication in Social Indicators Research, ISSN 0303-8300; 2008b; in: <http://www.eur.nl/fsw/research/veenhoven/pub2008a2008b-full.pdf>

Veenhoven (2008b) clarifica o quadro de bem-estar sistémico, gerado a partir de diferentes perspectivas: as possibilidades do sistema, o seu potencial; os seus resultados, decorrentes do desempenho dos seus agentes; a envolvente do sistema, numa perspectiva das condições externas do sistema; e as condições internas do sistema, o seu bom estado, saúde e vigor. A conjugação destas quatro perspectivas origina quatro tipologias combinadas: as possibilidades oferecidas pelo posicionamento no universo envolvente, as possibilidades internas de funcionamento do sistema, os resultados do sistema em si mesmo e na sua envolvente, e os resultados de subsistência do sistema ao longo do tempo.

Tabela 10: Perspectivas de indicadores de bem-estar aparente das nações

Bem-estar aparente das nações



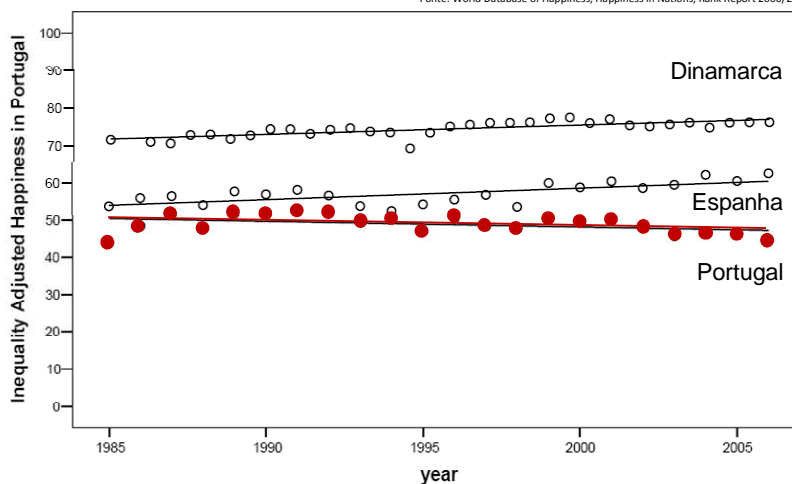
Adaptado de: Veenhoven, Ruut; WELL-BEING IN NATIONS AND WELL-BEING OF NATIONS Is there a conflict between individual and society?; Erasmus University Rotterdam, The Netherlands, E-mail: veenhoven@fsw.eur.nl; Accepted for publication in Social Indicators Research, ISSN 0303-8300; 2008b; in: <http://www2.eur.nl/fsw/research/veenhoven/Pub2000s/2008b-full.pdf>

Na procura de indicadores, a *Viabilidade Geoestratégica* é construída a partir da correlação com a capacidade biológica do território, a área utilizável *per capita*, a competitividade económica e o poder militar, muito embora este muito menos significativamente. A *Viabilidade Nacional* é correlacionada com a eficiência governativa, o cumprimento da lei, o controle da corrupção, o lugar à voz do cidadão no sistema político e à responsabilização dos governantes, enquanto a *Utilidade da Nação* é correlacionada com a pegada ecológica, tida como a superfície de terra utilizada para suprir o consumo do cidadão médio, o depauperamento ambiental, associado ao consumo de recursos não renováveis como as fontes de energia fóssil e, a nível civilizacional, as suas inovações, o número de patentes *per capita*, o número de citações em artigos científicos, o número de livros e filmes produzidos *per capita*, muito embora estes não qualifiquem ou reflectam o devir do longo prazo. Por último, a *Vida Longa e Feliz da Nação* forma-se primariamente a partir dos seus anos de existência, muito embora este possam não reflectir uma realidade nacional efectiva, o que se pode verificar nalgumas nações em reconfiguração das governanças, em consequência de descolonizações e actos de guerra, bem como das ameaças à sua existência, a instabilidade política, a fragmentação étnica, a existência de guerra civil, factores que permitem construir um indicador de 'Estado falhado' (Veenhoven 2008b).

Gráfico 13: Vida feliz e triste vida das nações

rank	Nation	Enjoyment of life (1)(scale 0-10)	Length of life (2) (in years)	Anos de vida feliz	desigualdade das nações (1 = max)	% vida feliz	% triste vida
41	Portugal	6	75,8	45,7	4	60	40
91	Zimbabwe	3,3	35,4	11,5	1,00	32	68
1	Switzerland	8,1	79	63,9	5,56	81	19

Fonte: World Database of Happiness, Happiness in Nations, Rank Report 2006/2

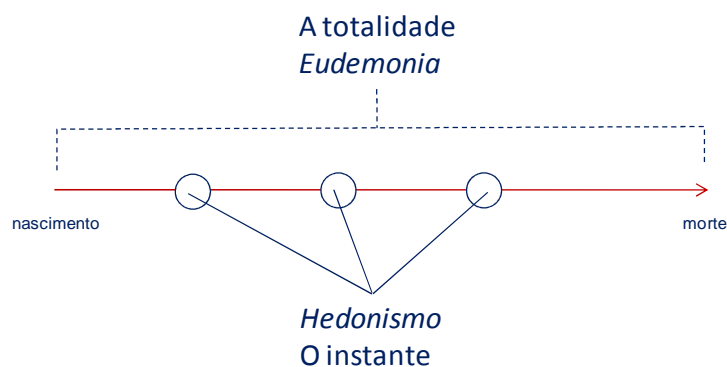


Veenhoven, R. Trends Inequality-Adjusted Happiness in Nations 1946-2004: How well nations combine a high level of happiness with an equitable distribution World Database of Happiness, Trend Report 2007-4 Internet address: <http://www.worlddatabaseofhappiness.eur.nl>

Assim, uma nação com felicidade média igual a 6, e uma esperança de vida à nascença de 75,8 anos, tem $0,6 \times 75,6 = 45,7$ anos de vida feliz.²

Aqib Aslame e Luisa Corrado em 2007 publicam o estudo “*No Man is an Island: the Inter-personal Determinants of Regional Well-Being in Europe*”, baseado no processamento de dados de 20 000 questionários em 15 países da união europeia (UE), recolhidos pelo *European Social Survey* de 2002/03 e 2004/05, onde analisam a subjectividade do bem-estar à luz de dois conceitos: *Hedonismo* e *Eudemonia*.

Ilustração 7: *Hedonismo* e *Eudemonia* ou o instante e a totalidade do bem-estar



² Trata-se especificamente do caso de Portugal (2007): podemos contar com 45,7 anos de vida feliz; o que não se pode considerar muito quando a esperança de vida tende a aumentar.

Os autores concluem que as grandes forças orientadoras do bem-estar são os níveis de confiança, ou de desconfiança, que relacionam os indivíduos às instituições e à sociedade.

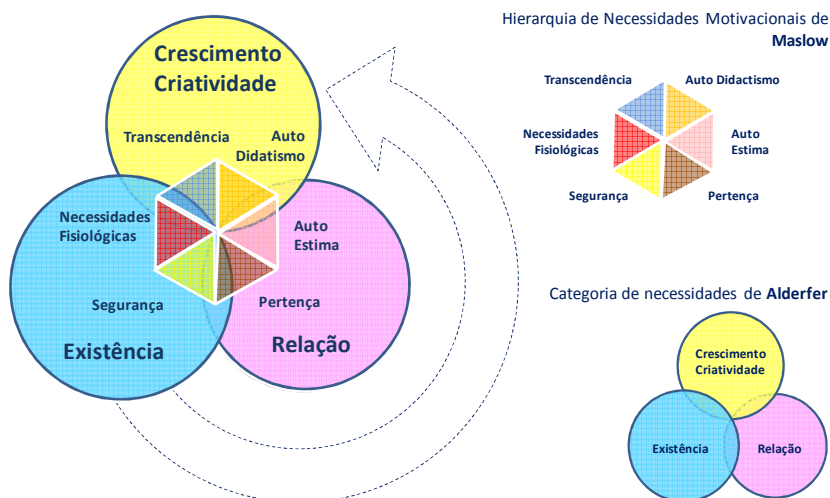
No entanto, factores como a coesão social, o estado providência efectivo, a não imobilidade social, o baixo desemprego, o rendimento elevado, a menor desigualdade social, a alta taxa de natalidade, a liberdade económica, o não proteccionismo da ineficiência empresarial, o incentivo do empreendedorismo, a baixa carga fiscal, a liberdade política e a flexibilidade e segurança no mercado de trabalho, são igualmente importantes. O seu efeito faz-se sentir com menor relevo a nível nacional do que regional, existindo uma preponderância do bem-estar individual dependente de uma fenomenologia micro-centrada: a família, os amigos, a comunidade e o trabalho.

Grafström e Edvinsson (2001) identificam a lacuna da economia contemporânea pela ausência de “um quadro eficiente para uma criatividade ecológica e socialmente fundamentada, responsável perante o todo maior da humanidade e radicada no relacionamento mutuamente gratificante com os membros da nossa família – os nossos co-organismos planetários”.

II.1.2. e) 2. O bem-estar dos indivíduos

Abraham Maslow (1954) estabeleceu uma hierarquia de satisfação de necessidades individuais, de tal forma estruturadas que só progridem depois de satisfeitos os níveis de necessidade inferiores. Só satisfeitas as necessidades fisiológicas e de segurança se pode passar a sentir necessidades de pertença e auto estima. Só depois destas satisfeitas podemos alimentar o auto-didatismo e aspirar á satisfação do conhecer e do criar, do transcender.

Ilustração 8: Necessidades de Maslow e Alderfer



Adaptado de: Hult, W. (2004). Maslow's hierarchy of needs. Educational Psychology Interactive. Valdosta, GA: Valdosta State University. Retrieved [2008-04-03] from: <http://ehon.valdosta.edu/ehulticol/epes/maslow.html>

Posteriormente, Alderfer (1972) categoriza essas necessidades em três grandes níveis, existência, relação e criatividade (crescimento) e Nohria, Lawrence, and Wilson (2001), após prova de evidência em teoria sociobiológica da motivação, afirmam que os seres humanos têm quatro necessidades básicas:

1. Adquirir objectos e experiências;
2. Manter ligações de cuidado mútuo e comprometimento de longo prazo;
3. Aprender o fazer sentido de si e do mundo;
4. Defender-nos, os nossos, as nossas crenças e os nossos recursos.

II.1.2. f) O dilema da sustentabilidade

Robeyns e van der Veen (2007) no relatório *Sustainable quality of life: Conceptual analysis for a policy-relevant empirical specification*, definem sustentabilidade como a “disponibilidade de continuidade de uma certa qualidade de vida”, discutindo qualidade de vida segundo três aproximações:

- Liberal: as pessoas necessitam de ter acesso a determinados recursos, a fim de poderem desenvolver e prosseguir o seu conceito de viver bem, utilizando a sua parcela de recursos autonomamente, dentro do limite de instituições de equidade social;
- Tradição utilitária: identifica qualidade de vida ou, para o efeito, o seu sinónimo bem-estar, como uma métrica de utilidade subjectiva, que é frequentemente medida como felicidade ou em alternativa, satisfação de vida;
- Capacitação: real possibilidade da pessoa funcionar eficazmente em vários domínios da vida social, de acordo com os seus pontos de vista de utilidade da vida em termos do ser e do fazer, estando o governo encarregado de disponibilizar os recursos individuais e colectivos necessários para a afirmação das suas capacidades.

Para Robeyns e van der Veen (2007), qualidade de vida sustentável no espaço da nação é “a que mantém um nível viável (1) reproduzível para a geração actual em função dos recursos naturais e sociais controlados pelo povo, e (2) é adquirida nem à custa de uma qualidade de vida aceitável para (2a) os membros da actual geração fora da nação, nem da (2b) dos membros da próxima geração da nação ou (2c) da dos membros da próxima geração de fora da nação.”

A rede de dependência recíproca global adensa-se, nada é socialmente inconsequente.

O *Human Development Report 2007/2008* da UNDP, é contundente na advertência sobre o caminho que o mundo está a trilhar, reclamando a necessidade de mudanças não marginais.

“Precisamos de grandes mudanças e políticas novas e ambiciosas” para o desenvolvimento, pois existe o perigo que ele se vá “descontrolar e depois o progresso construído ao longo de gerações, não apenas na redução da pobreza extrema, mas de saúde, nutrição, educação e outras áreas, vai retroceder”. (UNDP, 2007-2008)

Num verdadeiro apelo à inovação com consciência, afirma-se nesse relatório que a “escolha que enfrentam os dirigentes políticos e as pessoas hoje em dia é entre os valores humanos universais, por um lado, e a participação na generalizada e sistemática violação dos direitos humanos sobre os outros”, já que não “poderá haver mais clara demonstração do que o clima (*para entender*) que riqueza económica não é a mesma coisa que progresso humano” (UNDP, 2007-2008).

II.1.2. g) Intangibilidade: o Valor do Conhecimento

Temos assim que, para além de factores tangíveis, factores subjectivos e intangíveis são também determinantes para o desenvolvimento social e humano, logo económico, e que o maior efeito se faz sentir numa escala de proximidade, a escala da dimensão humana.

A evidência da importância económica dessa dimensão intangível despertou o interesse da análise contabilística do fenómeno, quer por parte das empresas, a fim de a poder gerir, quer por parte dos estados, para aí poderem intervir com a definição de políticas sociais e fiscais.

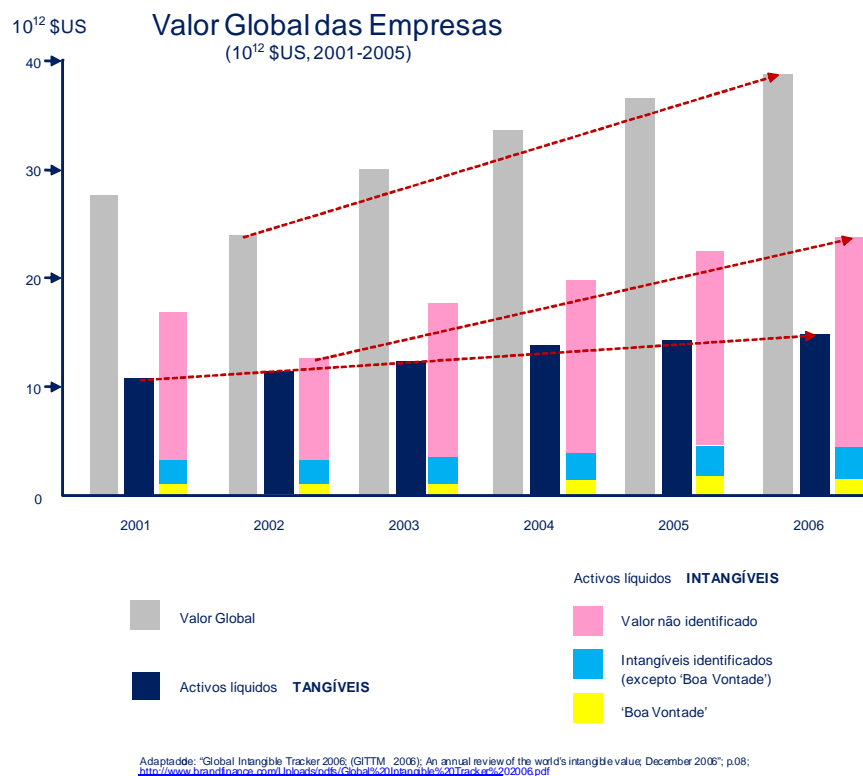
Na abertura do *Global Intangible Tracker*, David Haigh (2006) refere que as “alterações nas regras contabilísticas significam que a avaliação dos activos intangíveis é agora uma questão que não pode ser ignorada”.

Estes activos caracterizam-se por serem não monetários, sem ‘substância’ física (imateriais) e identificáveis, na perspectiva contabilística.

No entanto, outros activos que caem nesta categoria não são directamente identificáveis, os ‘activos intangíveis não identificados’, como p.ex. a ‘boa vontade gerada internamente’. Apesar de não serem identificáveis, estes activos evidenciam-se pela diferença entre o valor de mercado de uma empresa e o seu activo líquido identificável e quantificável.

A este respeito, questionando o que é o intangível, o Doutor David Perry Greene no seu trabalho *Considerations of Intangible Value* (2004), considera que é necessário “distinguir o intangível (incapacidade de ser tocado) do inefável (incapacidade de ser expressado por palavras), do imensurável” (incapacidade de ser medido).

Gráfico 14: Variação do capital de formação do valor global das empresas



Este conceito, activos intangíveis, foi inicialmente referido por Karl-Erik Sveiby, Debra Amidon e Charles Handy, que entre 1987 e 1989 abordaram temas como 'a contabilidade invisível' e 'activos do conhecimento', conceitos que em 1991 foram aprofundados por Brian Quinn e Ikujiro Nonaka, de entre outros, no esforço de clarificar e compreender o papel do conhecimento nas organizações. Nesse ano, Leif Edvinsson, que viria a ser um grande mentor do conceito, inicia o cargo de Director de Capital Intelectual na empresa sueca Skandia, aí desenvolvendo o primeiro modelo de relatório de capital intelectual, publicitado em 1995, ano em que Robert Kaplan e David Norton aprofundam o seu trabalho com o Balance ScoreCard.

Em 1996, a Skandia instala o seu *Future Center* para desenvolver investigação sobre Capital Intelectual, coordenado por Leif Edvinsson. Caroline Stenfeldt e Madeleine Jarehov publicam o primeiro Relatório Nacional de Capital Intelectual, referente à Suécia, utilizando o modelo Skandia Navigator.

Em 1997 publicam-se vários livros sobre o assunto, envolvendo autores como Edvinsson, Stewart, Roos e Sveiby, e a BBC produz um vídeo sobre "O Capital Intelectual, a nova Riqueza das Nações", trazendo o tema para o debate público.

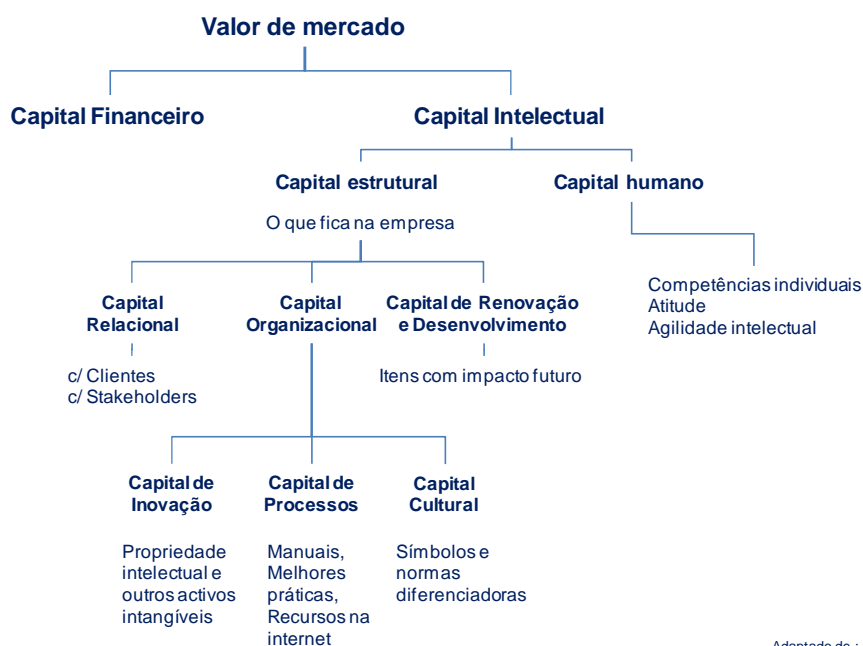
A comunidade científica abraça o tema e, ainda nesse ano, é defendido o primeiro doutoramento em Capital Intelectual pelo Doutor Nick Bontis, que no ano seguinte, 1998, organiza a primeira grande conferência científica internacional sobre Capital intelectual, na *McMaster University*, Canada.

Em 1999 a União Europeia inicia os projectos *Meritum* e *NIMCube* visando a mensuração do Capital Intelectual, em 2000 o Governo Dinamarquês publica o primeiro guia de contabilidade de Capital Intelectual e em 2001 a HLEG/EU publica o primeiro grande relatório sobre Activos Intangíveis, enquanto a Universidade de Lund institui a primeira cátedra em Capital Intelectual, convidando Leif Edvinsson para o lugar.

De então para cá, o conceito não pára de atrair a atenção da comunidade científica, empresarial e governamental.

“Para os homens e as mulheres do século XXI, a mente é tão misteriosa quanto o foi a longitude para os marinheiros do século XVIII. Notícias sobre o que a mente pode realizar e como ela pode trabalhar são normalmente recebidas com cinismo e incredulidade. Duvidamos das suas possibilidades. Talvez estejamos receosos do caminho a que elas nos podem conduzir. A realidade é que desconhecemos os caminhos das nossas próprias mentes. Precisamos de uma bússola da mente”, já que “as futuras batalhas empresariais serão acerca de ideias e pensamentos não tradicionais, transformados em inovações do conhecimento.”(Edvinsson 2001)

Diagrama 52: Estrutura do capital intelectual

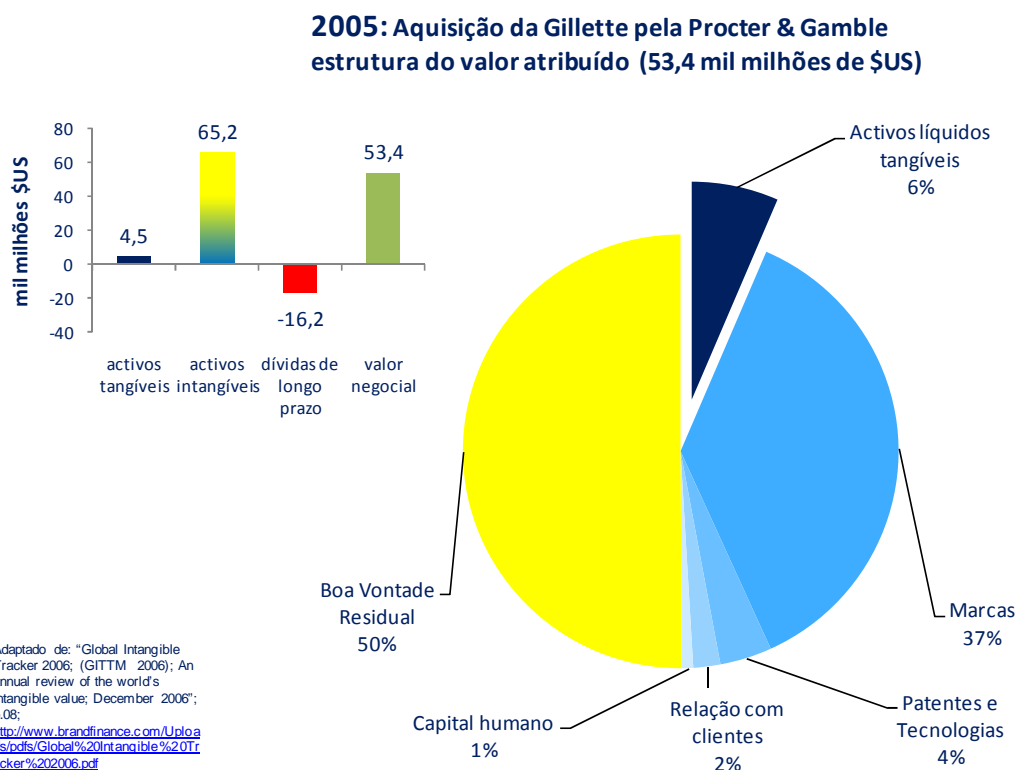


Adaptado de :
Dicionário de Leif Edvinsson
<http://www.gurusonline.tv/pt/contenidos/leifdigest.asp>

Segundo Leif Edvinsson (1999), o valor de mercado de uma empresa é composto pelo seu Capital Financeiro, determinado pelo exercício de registos contabilísticos clássicos, e pelo seu Capital Intelectual. De acordo com este autor, “como o capital financeiro se torna cada vez mais volátil e questionável, a capacidade para sustentação de lucros e novas riquezas desequilibra a balança em favor do capital intelectual”. “As formas predominantes de propriedade assentam agora nos intangíveis.”(Edvinsson 2001)

Essa noção transparece no atrás referido *Global Intangible Tracker* (Haigh, 2006), onde o valor destes activos, directamente dependente do Capital Intelectual, cresce a taxas muito superiores às do crescimento do capital financeiro, chegando a representar 94% do valor de mercado de empresas como a Gillette (2005).

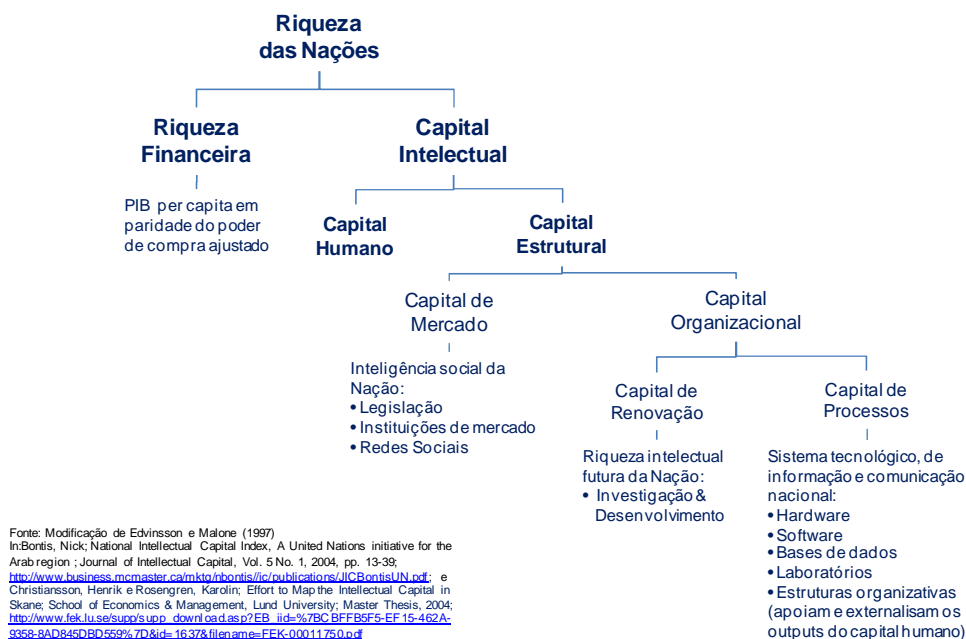
Gráfico 15: Formação do valor de aquisição da Gillette em 2005



No desenvolvimento da abordagem deste conceito a escalas macro, vários autores desenvolveram metodologias para a quantificação do seu valor a nível regional, que, como vimos, atrás, é a escala territorial que causa mais impacto no bem-estar dos cidadãos (Aslame e Corrado, 2007).

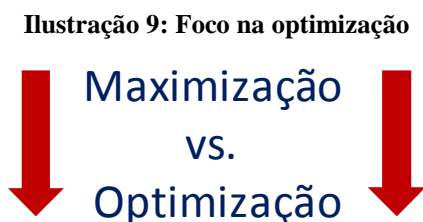
Para Bontis (2004), o “ Capital Intelectual das Nações inclui o valor escondido dos indivíduos, das empresas, das instituições, das comunidades e das regiões, que são as suas fontes de riqueza actual e potencial. Estes valores escondidos são a raiz que alimenta e cultiva o bem-estar futuro.”

Diagrama 53: Estrutura da riqueza das nações



II.1.2. h) Dimensões do intangível: Criatividade e Inteligência

Em 2005, Edvinsson realça o papel essencial do contexto criativo, da dimensão das redes e da qualidade de vida e satisfação mental para a afirmação de lideranças na nova ecologia da economia do conhecimento, onde a nova unidade de análise é a inovação com sentido.

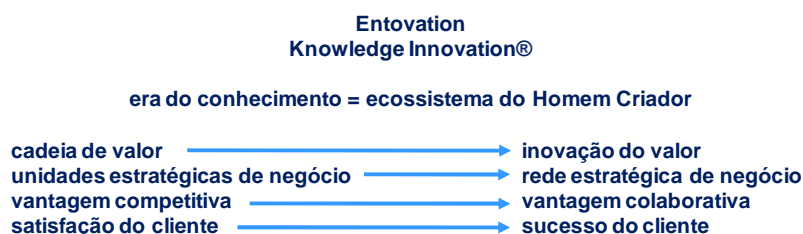


Para conseguir essa aproximação, as organizações têm de ser inteligentes, combinando no seu interior estratégias de ensino e aprendizagem contínua, elevada capacidade de flutuação organizativa, integração de rotinas cognitivas eficientes para rápidos reenquadramentos, não obedecendo a estratégias de maximização de nenhum indicador chave para orientação de todo o

seu sistema, a que todas as outras variáveis teriam de ser submetidas. “Ecossistemas saudáveis não acreditam nisso. Eles não maximizam. Eles otimizam. Qualquer coisa em demasia mata.”, (Edvinsson 2001).

Em 1999 a empresa Entovation lança o conceito Knowledge Innovation®, afirmando uma alteração de paradigmas para a nova era do conhecimento, o ecossistema do Homem Criador, em que ao sistema de cadeia de valor contrapõem o sistema de inovação do valor, ao conceito de unidades estratégicas de negócio contrapõem o de rede estratégica de negócio, ao objectivo de vantagem competitiva afirmam o de vantagem colaborativa, à orientação na satisfação do cliente avançam com a necessidade de sucesso do cliente.

Diagrama 54: Elevação de paradigmas pela Entovation



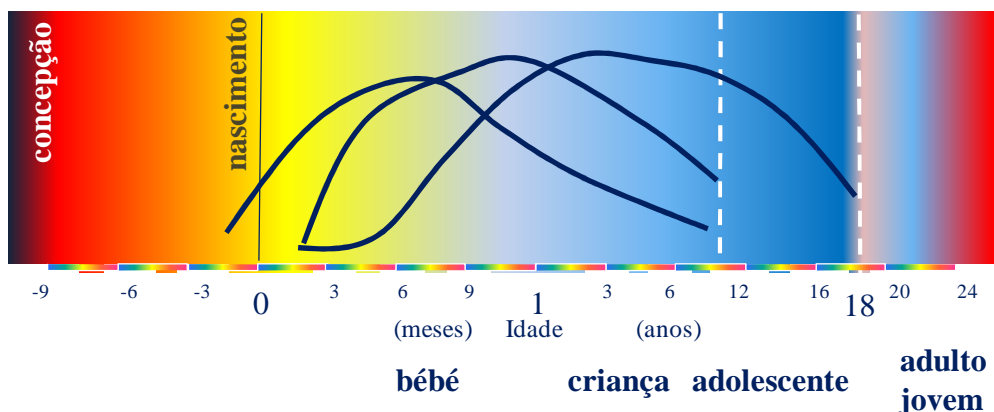
No entanto, “nenhuma inovação ou renascimento terá lugar se o foco não for a inteligência humana”, adverte Edvinsson (2001). “Cérebros é o que é necessário neste momento da História”.

II.1.2. i) À procura de cérebros

Um conceito alargado de inteligência pode ser a detenção da capacidade de compreender, entender e beneficiar com a experiência, isto é, inteligência como a capacidade de abarcar o significado do que se experimenta através dos sentidos, retirando ensinamento que possibilitam suplantar dificuldades futuras. A inteligência expressa-se através de atitudes e comportamentos, revelando várias facetas de acção.

É uma expressão da actividade cognitiva, resultante de sinapses entre neurónios do nosso sistema nervoso, processadas superiormente no cérebro. A Inteligência é uma consequência do pensamento, dependendo da intensidade e da densidade de sinapses, fluxos de sinais entre neurónios, estruturando redes de *loci* de actividade cognitiva específica, de reconfiguração dinâmica função da experiência de vida particular de cada indivíduo.

Ilustração 10: Formação de sinapses, primeiras etapas do desenvolvimento cerebral



Adaptado de: Norrie, Margaret; Norrie, M. (24/06/2007). J. Fraser Mustard; Dr. Stuart Shanker; EARLY YEARS STUDY 2-Putting Science into Action; Council for Early Child Development; Toronto Ontario Canada, 2007, (p.21) <http://www.foundations.net/for/home.html#460265737a035392121d5f1e15051410e2685256930d067073a751e1f/EarlyYears%20Study%202%202007>
<http://www.foundations.net/for/home.html#460265737a035392121d5f1e15051410e2685256930d067073a751e1f/EarlyYears%20Study%202%202007>
 Cit. (Nelson in Shonkoff & Phillips, 2000; McEwen, 2002; Greenspan & Shanker, 2004). Early neural pathways are shaped by experience. (p.21) Shonkoff, J.P. & Phillips, D. A. (2000). *From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Child Development*. Washington, DC: National Academy Press. McEwen, B. (2002). *The End of Stress as We Know It*. Washington, DC: Joseph Henry Press. Greenspan, S.I. & Shanker, S. G. (2004). *The First Idea: How Symbols, Language, and Intelligence Evolved from Our Primate Ancestors to Modern Humans*. Cambridge, MA: Da Capo Press.

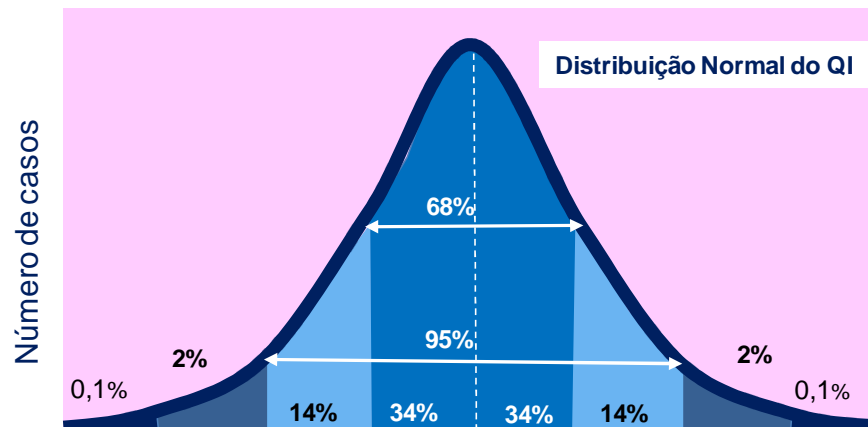
Essa construção/reconstrução ocorre ao longo de toda a vida, mas é nas primeiras etapas do desenvolvimento cerebral que se estruturam os *loci* redundantes, que irão permitir aos indivíduos estruturar a sua interacção com o meio e consigo próprios, ao longo da sua subsistência.

Howard Gardner desenvolve em 1983 a teoria da Inteligência Múltipla. Segundo Gardner (1983), a inteligência pode ser linguística, lógico-matemática, espacial, somato-kinestésica, musical, interpessoal, intrapessoal e naturalista, correspondendo ao espectro de actuação do potencial humano. Este conceito é uma oposição ao conceito de Inteligência Geral, defendido por Charles Spearman, que descobriu o factor G através da constatação de existência de correlação entre diferentes testes de desempenho mental.

É basicamente este aspecto da inteligência que é quantificado nos testes de inteligência, permitindo a construção do Quociente de Inteligência (QI).

Utilizado grosso modo como avaliador da inteligência individual, o QI pode assim ser considerado redutor, já que não descrimina a capacitação diferencial de todas as valências da inteligência: pode-se ser muito dotado em inteligência linguística sem o ser em inteligência somato-kinésica (escrever muito bem mas não saber dar um pontapé numa bola), tendo Feldman e Bratton (1972) verificado que, num estudo realizado numa escola suburbana de Minneapolis, 92% das crianças do 5º grau tinham o potencial de ser considerados muito dotados numa das oito 'inteligências' de Gardner, e nenhuma das crianças conseguia estar no grupo dos cinco primeiros classificados em todas as categorizações de inteligência.

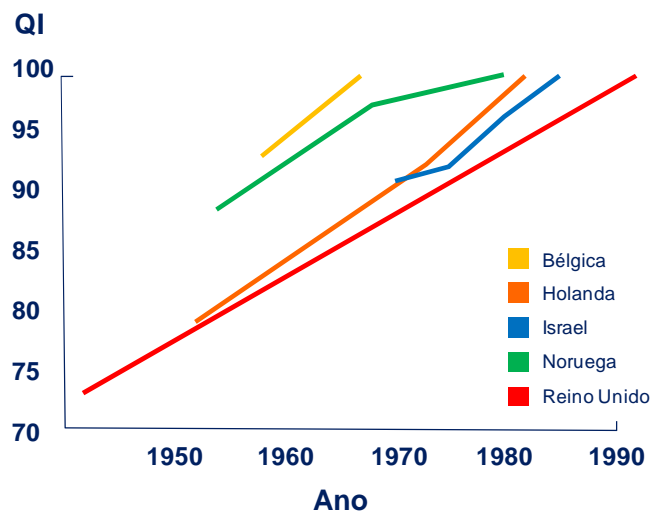
Gráfico 16: Distribuição normal do Q.I.



Adaptado de: William G. Huit; Intelligence; Chapter 8; Part I; Last revised: May 2005
<http://www.valdosta.edu/coe/psychology/Huit.shtml>;
<http://chiron.valdosta.edu/whuitt/general/PPT/06intelligencea.ppt>
<http://www.valdosta.edu/>

Quando se aplica o teste QI a uma população, verifica-se que os resultados apresentam uma distribuição normal. James Robert Flynn (1994) verificou que os resultados do QI têm aumentado desde 1930.

Gráfico 17: Efeito Flynn



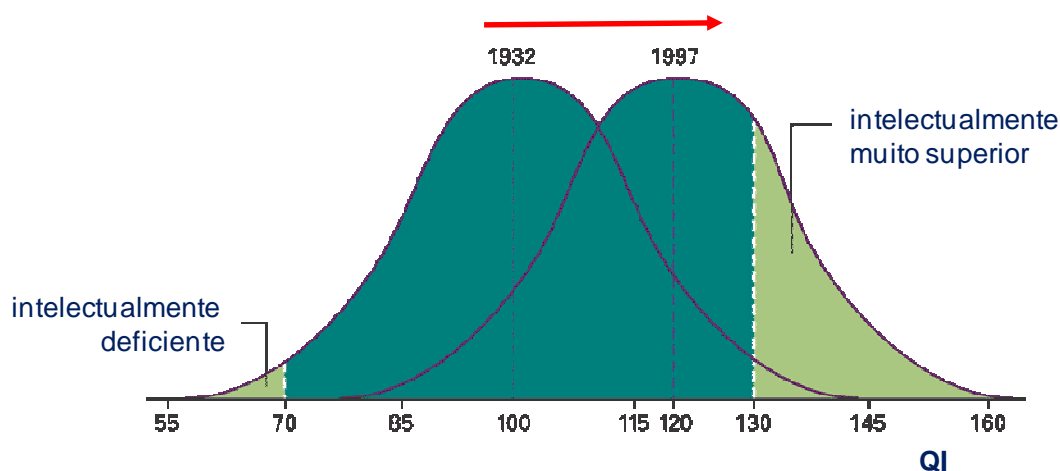
Adaptado de:
http://www.sciam.com/media/inline/00037F65-D9C0-1C6A-84A9809EC588EF21_arch3.gif

Flynn apresentou três ordens de interpretações possíveis para o fenómeno: maior interacção das crianças com artefactos (brinquedos e outros objectos) decorrente da cada vez mais precoce escolarização; maior sofisticação dos testes e, por fim; maior inteligência efectiva.

“A hipótese que mais se ajusta aos resultados é a de que os testes de QI não medem a inteligência efectiva, mas antes uma ligação causal débil que se relaciona com a inteligência” (Flynn, 1987), observando que o crescimento verificado provavelmente se associa a uma maior capacidade de resolução de problemas abstractos. Posteriormente, inclinou-se para a hipótese de explicação deste acréscimo função de factores da envolvente (Flynn 1994, 1999), como o aumento da escolaridade, melhores condições sócio-económicas e melhor nutrição.

Gráfico 18: Deriva do Q.I. mundial para a direita

Efeito Flynn: aumento do Quociente de Inteligência de 1932 a 1997



Adaptado de:

A Topical Approach to LIFE-SPAN DEVELOPMENT Intelligence
John W. Santrock; 2007;
<http://www.dmacc.edu/instructors/kdowdell/PSCH%20103%20Santrock%203e/santTOPch08%20rev.ppt>

Professor John W. Santrock
Ph.D., University of Minnesota, 1973
Family Processes and Adolescent Development
Email: santrock@utdallas.edu
Phone: 972-883-2097
Office: GR 4.127
http://www.utdallas.edu/bbs/staff_faculty/faculty/santrock.html

Em 2007, McCain, Mustard e Shanker publicam o trabalho *EARLY YEARS STUDY 2-Putting Science into Action*. Neste, analisam as implicações do apoio ao desenvolvimento das crianças e suas implicações no desenvolvimento económico e social do Canadá, observando que o “Estatuto sócio-económico (ESE) é uma estrutura hierárquica representando riqueza, poder e prestígio. O ESE está associado a resultados sociais e de desenvolvimento: peso à nascença; resultados académicos; saúde física e mental; literacia; comportamento criminal e esperança de vida. As pessoas com baixo ESE tendem a ter resultados pobres. As com elevado ESE têm maior probabilidade de ter bons resultados” (p.32)

A capacidade para criar implica “construir algo novo e original. Envolve competências de flexibilidade, originalidade, fluência, elaboração, modificação, imaginário, pensamento associativo,

listagem de atributos e pensamento metafórico. O objectivo do pensamento criativo é estimular a curiosidade e promover a divergência.” (Maughan, 2004).

Robert J. Sternberg no seu livro *Wisdom, Intelligence, and Creativity Synthesized* (2003), conclui que a criatividade tende a ser razoavelmente mas não completamente relacionada com domínios específicos e que tende a ser independente, mas não totalmente, da inteligência. Entende este autor que, tendencialmente, a criatividade é uma decisão, podendo ser cultivada, ensinada e desenvolvida.

Tabela 11: Características do pensamento criativo

Pensamento Criativo

Criatividade	Capacidade para pensar de forma nova ou não habitual originando soluções para problemas
Pensamento convergente	Dá a resposta correcta; é o pensamento característico avaliado pelos testes de inteligência estandardizados
Pensamento divergente	Produz muitas respostas diferentes o que caracteriza a criatividade

Adaptado de:

A Topical Approach to LIFE-SPAN DEVELOPMENT Intelligence
John W. Santrock; 2007;
<http://www.dmscc.edu/instructors/ldowdell/DSC420103%20Santrock%203e/santrock08%20rev.pdf>

Professor John W. Santrock
Ph.D., University of Minnesota, 1973
Family Processes and Adolescent Development
Email: santrock@utdallas.edu
Phone: 972-883-2097
Office: GB 4.427
http://www.utdallas.edu/bbs/staff_faculty/faculty/santrock.html

A “criatividade pode ser estimulada pela redução de direcções autoritárias, pelo envolvimento das crianças e, presumivelmente, dos adultos, nos processos de tomada de decisão, bem como pelo treino deliberado de pessoas nas competências que se pensa relacionadas com a criatividade” (Glover, Ronning e Reynolds, 1989)

Hamza e Griffith, da Lamar University, em 2006 desenvolveram a investigação *Fostering Problem Solving & Creative Thinking in the Classroom: Cultivating a Creative Mind*, observando que as classes de aula que promoveram o pensamento criativo e a resolução de problemas eram caracterizadas por serem abertas, confortáveis, descontraídas, estimulantes, seguras, apoiantes, confiantes, humorísticas, energéticas e colaborativas, onde os estudantes eram livres de

expressar as suas opiniões através de métodos não ameaçadores, divertidos e agradáveis, constatando um clima de grande respeito dos professores pelos alunos que colocavam questões fora do habitual ou que defendiam posições contrárias às suas.

Tabela 12: Atributos do pensamento criativo

Características dos pensadores criativos:

Flexibilidade e pensamento brincalhão

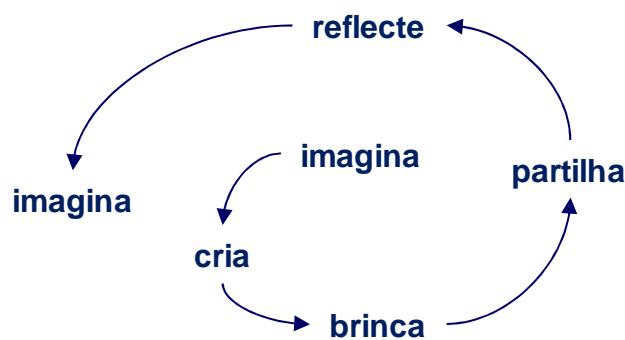
Motivação interior

Aceitar desafios

Avaliação objectiva do trabalho

Mitchel Resnick (jan 2008) defende que a “aproximação à aprendizagem como no jardim-de-infância, baseada numa espiral cíclica ‘Imagina-Cria-Brinca-Partilha-Reflecte-Imagina’ é idealmente adequada às necessidades do sec. XXI, ajudando os formandos a desenvolver capacidades de pensamento criativo, críticas para o sucesso e satisfação na sociedade actual.”

Ilustração 11: Aproximação à aprendizagem como no jardim-de-infância



A aproximação à aprendizagem
como no jardim de infância

Adaptado de : Mitchel Resnick; All I Really Need to Know (About Creative Thinking) I Learned (By Studying How Children Learn) in Kindergarten*; MIT Media Lab, Cambridge;
<http://web.media.mit.edu/~mres/papers/kindergarten-learning-approach.pdf>

Mas a criatividade e o pensamento criativo nem sempre são bem acolhidos socialmente, como frisa Robert J. Sternberg (2003). “Ideias que são consistentes com os paradigmas correntes tendem a ser bem acolhidas. Avanços incrementais, por exemplo, que movem o paradigma em frente, tendem a ser valorizadas. Redireccionamentos, que movem os paradigmas existentes em novas direcções, ou reiniciações, que rejeitam os paradigmas correntes e iniciam um novo ponto de partida, tendem a não ser reconhecidos como criativos pois são frequentemente demasiado inovadores para que as pessoas possam apreciar o seu valor. Claro que a novidade não é garantia de qualidade.”

Nesse trabalho, Sternberg (2003) defende ainda uma Teoria do Equilíbrio, relativa á virtude da inteligência.

Ao constatar que os mais cruéis ditadores e os mais gananciosos cavaleiros da indústria, apesar de jogarem dentro das regras sociais que na sua grande maioria desenharam, apesar de serem necessariamente inteligentes, construíram o seu poder sobre a tragédia dos seus conterrâneos, donde a necessidade de sabedoria, no sentido em que esta assume um valor ético de aplicação do conhecimento tácito, não só em benefício próprio mas também em benefício dos outros, visando um bem comum.

“A pessoa sábia percebe que o que importa não é apenas o conhecimento, ou a capacidade intelectual que aplica nesse conhecimento, mas também a forma como usa o conhecimento.”
(Sternberg, 2003)

“Na pós-grande indústria (...) o que se torna, então, uma necessidade histórica é a abolição da relação de capital e do trabalho assalariado, ou seja, o advento de um novo modo de produção no qual possa ocorrer o pleno desenvolvimento das capacidades científicas e artísticas de todos os homens. Isto requer a eliminação da penúria em que vive grande parte da massa de trabalhadores e o fim do antagonismo de classe, de tal modo que a produção da riqueza possa estar baseada na cooperação voluntária e espontânea de trabalhadores livremente associados.”
(Prado, 2006)

II.1.3. A Teoria de Sistemas Gerais

Em 1949, Ludwig von Bertalanffy, publica o artigo *The concepts of systems in physics and biology*, no *Bulletin of the British Society for the History of Science*, onde apresenta a *General Systems Theory* (Teoria geral de sistemas ou, mais propriamente, Teoria de Sistemas Gerais), novo paradigma que visava a dedução de princípios universalmente válidos para qualquer sistema,

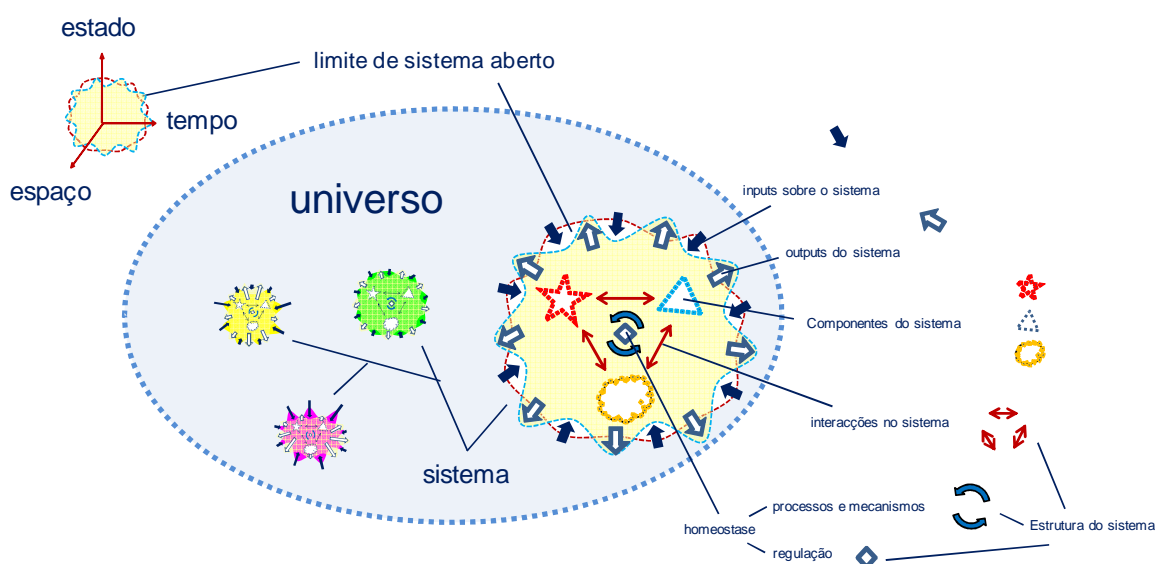
começando por redefinir o conceito de sistema, considerando-o uma categoria, ou uma metáfora, pela qual conhecemos as relações entre objectos e fenómenos.

O conceito de sistema natural tem as suas raízes na Grécia clássica, quando Aristóteles (384-322 A.C.) apresentou uma teleologia metafísica de ordenamento hierárquico da natureza, estabelecendo uma sistemática para o entendimento da finalidade última de todos os seres e coisas naturais.

Mais tarde, Fredrich Hegel (1770-1831) entendeu sistemas como estruturas em que o todo é maior que a soma das partes, definindo o todo a natureza das partes, que se inter-relacionam de forma dinâmica e que não podem ser entendidas pelo estudo do todo.

A Teoria de Sistemas Gerais surgiu como meta-teoria de duas anteriores proposições formuladas por von Bertalanffy, a *Organismic System Theory* (1930) (Teoria dos Sistemas Organismicos), assumindo nesta que os seres vivos, enquanto sistemas abertos, procuram um equilíbrio dinâmico num universo de não-equilíbrio, o que permite a sua sobrevivência, e na *Theory of Open Systems* (1940), com uma interpretação termodinâmica: por oposição à reversibilidade de equilíbrio em sistemas fechados, a irreversibilidade de equilíbrio dinâmico nos sistemas abertos. Esta assunção pressupõe a existência de mecanismos de auto-regulação, que promovem a dinâmica de equilíbrio pelo estabelecimento de estados de entropia mínima.

Ilustração 12: Dimensões de caracterização de sistemas



Neste novo conceito de sistema, a realidade é constituída por entidades complexas que existem no espaço-tempo, organizadas em componentes interligadas, apresentando semelhanças

estruturais, i.e., isomorfismo: qualquer fenómeno sistémico tem o seu equivalente potencial noutra sistema.

Como nos organismos vivos, as partículas sistémicas mantêm a sua estrutura por processos de inter-articulação, detendo uma capacidade de auto-regeneração, tendente a recuperar o seu estado inicial após perturbação.

Como essas propriedades existem quer nos organismos vivos, quer nas máquinas cibernéticas, quer nos sistemas sociais, podemos simular modelos interdisciplinares que permitem transferir dados de um domínio científico para outro, unificando o universo do conhecimento.

A Teoria dos Sistemas Gerais estuda as relações entre as partes e o todo, ou a estrutura de organização das partes para um fim comum, através de mecanismos de auto-regulação interna de resposta às alterações, ou não-equilíbrio da envolvente, visando a sua manutenção numa dinâmica evolutiva no que podemos definir basicamente como a asserção da sua sobrevivência.

Temos assim elementos em relação num todo, o sistema, limitado por uma fronteira, permeável ao universo maior onde se inclui.

Trocas de matéria, energia e informação interna relacionam e sincronizam os elementos, originando o sistema. Trocas de matéria, energia e informação entre o sistema e a sua envolvente geram um não-equilíbrio que perturba o seu estado.

Essa perturbação de estado do sistema é contrariada por uma procura dinâmica de reequilíbrio, em auto-regulação homeoestática, o que permite a sua subsistência, para poder persistir no atingir da sua finalidade.

Neste Universo aberto, compreende-se uma hierarquia de sistemas, do super-sistema cosmos aos subsistemas infra-atómicos, numa relação isomórfica de escala diferenciada: ...-mega-macro-meso-micro-nano-...: os componentes do super-sistema são sistemas, os componentes do sistema são subsistemas, etc.

II.1.4. Desempenho de Sistemas

"Funções de verosimilhança (são) dependentes do contexto, mas podem ser definidas de uma forma geral objectiva", donde uma das suas expressões é o isomorfismo entre sistemas de diferentes finalidades, pelo que podemos considerar a aplicação do trabalho de Quintanilla (1998) para sistemas tecnológicos em sistemas sociais ou naturais, logo em sistemas de inovação.

Quintanilla caracteriza um sistema tecnológico ST, tal que:

$$ST = \langle C, A, O, R \rangle,$$

C são os seus componentes,

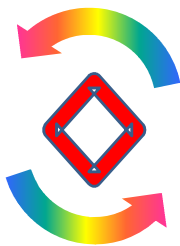
A o conjunto de processos e interações que constituem a sua estrutura,

O representa os objectivos desse sistema,

e

R os resultados efectivamente atingidos por esse sistema.

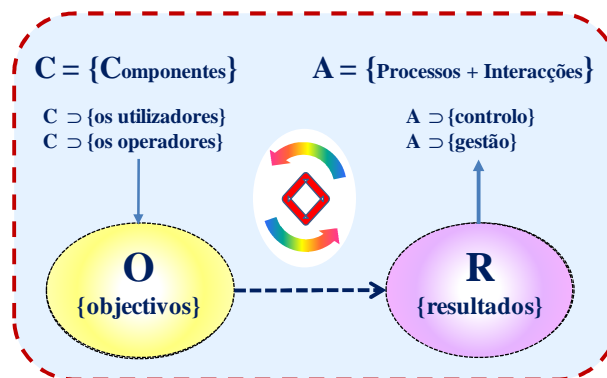
Ilustração 13: Processo de decisão - regulação homeostática do sistema



Clarifica que de entre os seus componentes **C** deve existir um subconjunto de agentes intencionais (os utilizadores ou operadores do sistema), que conceberam o conjunto de objectivos **O**, e que desempenham um subconjunto de acções necessárias para o controlo e gestão do sistema, os reguladores homeostáticos do sistema.

Diagrama 55: Modelo de Sistema Tecnológico de Miguel A. Quintanilla (1998)

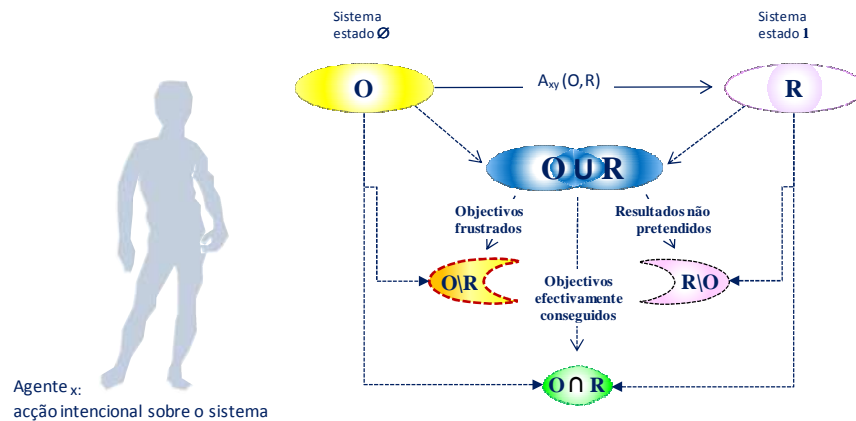
Sistema Tecnológico

$$ST = \langle C, A, O, R \rangle$$


Adaptado de:
Miguel A. Quintanilla, TECHNICAL SYSTEMS AND TECHNICAL PROGRESS: A CONCEPTUAL
FRAMEWORK; Society for Philosophy and Technology; Volume 4, Number 1; Fall 1998;
<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v4n1/pdf/QUINT.PDF>

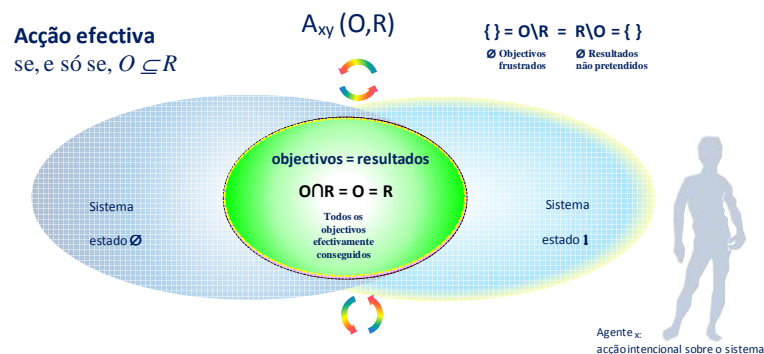
Temos assim um sistema que no momento $[t_0]$ se encontra no estado 0 e que, ao ser accionado por um Agente x , sofre uma transformação intencional $A_x(O, R)$, reflexa, já que ao alterar o estado do sistema o Agente x altera o seu próprio estado, levando a que no momento $[t_1]$ esse sistema se encontre no estado 1, diferente do estado inicial.

Diagrama 56: Acção do Agente x sobre o sistema



Essa intencionalidade da acção expressa-se na definição de objectivos $|O|$ (intenção planeada de acção) e na obtenção de resultados $|R|$. Quando os objectivos coincidem com os resultados, temos uma intencionalidade absoluta, objectivo teleológico da acção efectiva, mas de *praxis* raramente alcançável.

Diagrama 57: Efectividade da acção do Agente x



La acción $A(O, R)$ con objetivos O y resultados R ,

es **efectiva** si, y solo si, $O \subseteq R$

(lo que es lo mismo que $O \cap R = O$; $O \setminus R = \emptyset$).

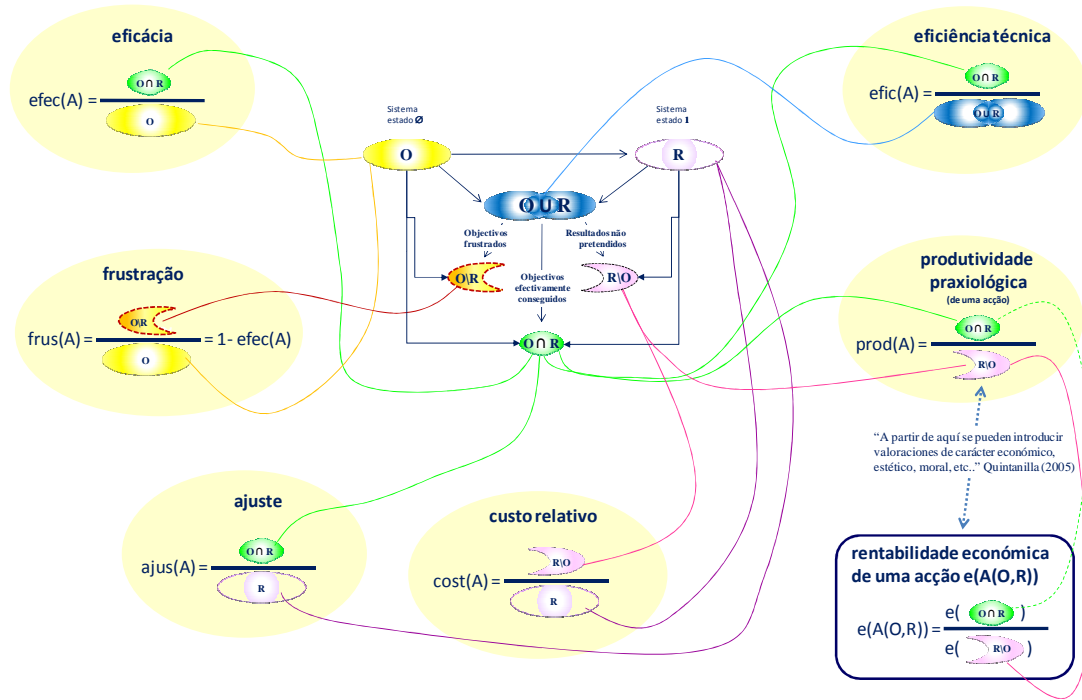
Quintanilla (2005)

Adaptado a partir de: Ilustración Representación conjuntista de los Objetivos y Resultados de una acción
Quintanilla Frisac, Miguel Ángel. (2005) La racionalidad instrumental en Tecnología: Un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología. México, Fondo de Cultura Económica.

A partir dessa racionalidade, o Agente x pode desenvolver processos e interações para o controlo e gestão de desempenho do sistema.

Diagrama 58: Construção de indicadores de aferição da efectividade do Agente x

Fonte: Quintanilla Fisac, Miguel Ángel. (2005) La racionalidad instrumental en Tecnología: Un enfoque filosófico Y otros ensayos de filosofía de la tecnología. México, Fondo de Cultura Económica.



Quintanilla (2005), desenvolve o racional para seis indicadores relevantes, o ajuste $ajus(A) = |O \cap R| / |R|$, o custo relativo $cost(A) = |R \setminus O| / |R| = 1 - ajus(A)$, a eficácia $efec(A) = |O \cap R| / |O|$, a eficiência (técnica, uma vez que o autor trata de ST) $efic(A) = |O \cap R| / |O \cup R|$, a frustração $frus(A) = |O \setminus R| / |O| = 1 - efec(A)$, e a produtividade praxiológica $prod(A) = |O \cap R| / |R \setminus O|$, indicador que, por transformação de domínio, permite a caracterização de valorizações sem carácter sistémico absoluto, intangivelmente relativizadas por domínios como a estética, a ética e a economia, dando como exemplo o racional para o cálculo da rentabilidade económica $e(A(O,R)) = e(O \cap R) / e(R \setminus O)$.

Equação 1: Eficiência e eficácia da acção $A_x(O,R)$

$efic(A) = \frac{ O \cap R }{ O \cup R }$ $\max O \cap R = O = 1$ $\min \rightarrow 0$	eficiência técnica	$efec(A) = \frac{ O \cap R }{ O }$ $\max O \cap R = O = 1$ $\min \rightarrow 0$	eficácia
$efic(A) = \frac{\text{Venn } O \cap R}{\text{Venn } O \cup R} \quad \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$		$efec(A) = \frac{\text{Venn } O \cap R}{\text{Venn } O} \quad \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$	

“A adequação dos objectivos $|O|$ aos resultados $|R|$ de um sistema tem a ver com duas noções básicas que se utilizam para avaliar o progresso tecnológico: a noção de efectividade, ou eficácia” (acção consequente) “e a noção de eficiência”, reforça Quintanilla (1998).

Eficácia no sentido de “em que grau o conjunto de objectivos $|O|$ se inclui no conjuntos de resultados obtidos $|R|$. O grau de eficácia pode então ser medido como a razão entre os objectivos efectivamente alcançados $|R|$ e os objectivos pretendidos $|O|$.” (Quintanilla 2005) “Efficacy or effectiveness is the ratio of the intersection of O and R to O”, precisando ainda que:

Equação 2: Medida de eficácia de uma acção $A_x(O,R)$

$$\begin{aligned}
 & \text{efec}(A) = |O \cap R| / |O| \\
 & \text{max } |O \cap R| = |O| = 1 \\
 & \text{min} \rightarrow 0
 \end{aligned}
 \qquad
 \text{eficácia}$$

$$\text{efec}(A) = \frac{\text{O} \cap \text{R}}{\text{O}} \quad \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

“a) $\text{efec}(A) = |O \cap R| / |O|$ es el grado de efectividad (o eficacia) de la acción A de x sobre y con el *objetivo* O y *resultado* R , ya que mide la proporción de los objetivos conseguidos respecto a los pretendidos. Esta definición permite asignar un valor cuantitativo a la función de efectividad de Kotarbinski (1965) y Bunge (1989), es la noción que propuse en TEF y en Quintanilla y Lawler (2000), aceptada por Bunge (2002).”:

$|O \cap R| = \text{objetivos alcançados}$

$|O| = \text{objetivos pretendidos}$

(Quintanilla 2005)

Medir a eficiência levanta problemas, na medida em que pode ser avaliada ora numa perspectiva termodinâmica, ora numa perspectiva económica, já que por vezes não o pode ser em termos energéticos. Quintanilla (2008) resolve assim esta questão: “*efficiency is always defined as the ratio of the intersection of objectives O and results R to the set union of them.*”

$\text{efic}(A) = |O \cap R| / |O \cup R|$.

$|O \cap R| = \text{objetivos alcançados}$

$|O \cup R| = \text{união entre os objetivos pretendidos e os resultados alcançados}$

Como regra, a eficiência do sistema aumenta com a sua eficácia, mas também aumentará se existir uma correspondência entre os objectivos e os resultados, e se resultados supérfluos ou indesejados decrescerem.

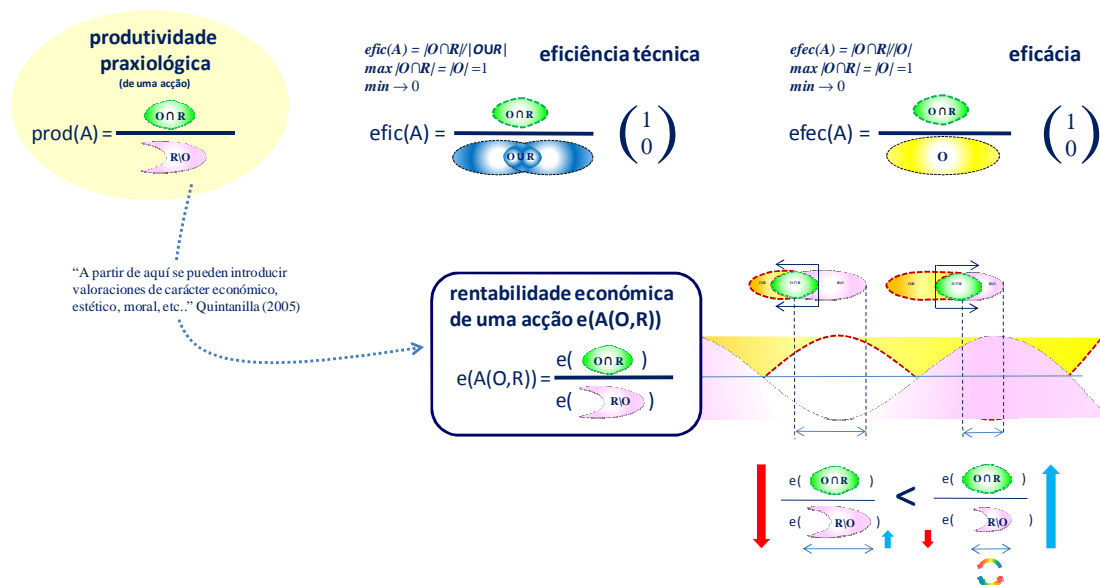
Equação 3: Eficiência de uma acção $A_x(O,R)$

$$\begin{aligned} \text{efic}(A) &= |O \cap R| / |O \cup R| \\ \max |O \cap R| &= |O| = 1 \\ \min &\rightarrow 0 \end{aligned} \quad \text{eficiência técnica}$$

$$\text{efic}(A) = \frac{\text{O} \cap \text{R}}{\text{O} \cup \text{R}} \quad \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Eficiência tem a ver com a maximização de uso, ou de valor para um dado recurso, seja ele output, valor de mercado ou utilidade, que se pode simplificar em actividade singular como a razão entre unidades produzidas por unidades de factores de produção, procurando produzir bens a um custo mínimo em dinheiro e recursos, ou visando os maiores benefícios sociais sobre os custos sociais afectados.

Tabela 13: Relação entre eficiência, eficácia, produtividade praxiológica e rentabilidade económica de uma acção $A_x(O,R)$



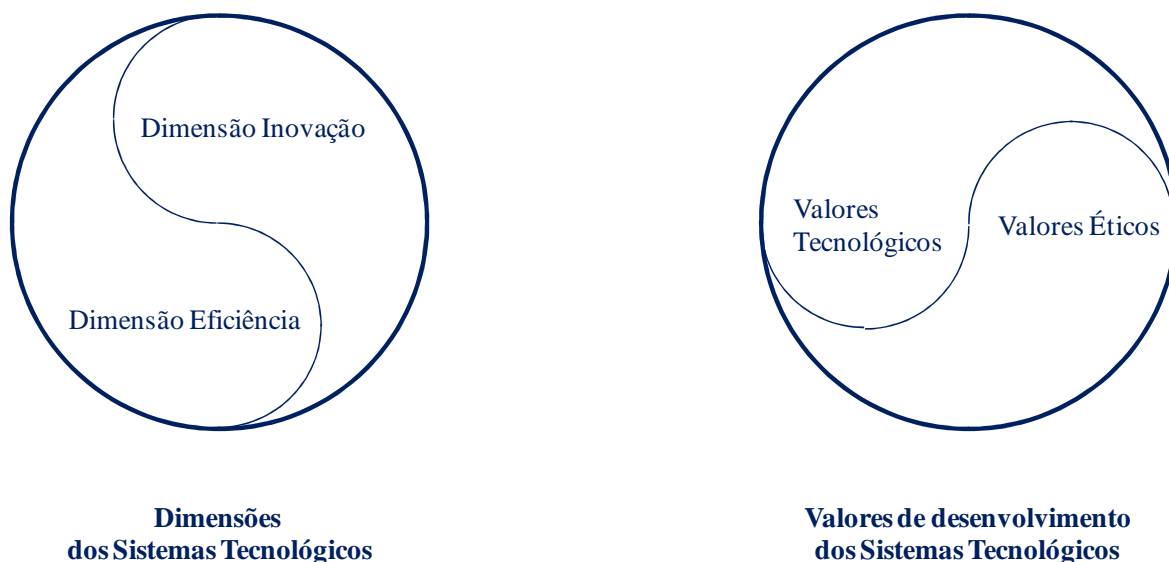
A noção de eficiência económica pode então ser calculada como o rácio entre o valor dos resultados produzidos pelo custo de os produzir. Mas neste caso esse valor vai estar associado ao

valor de mercado, dependendo então de apreciações subjectivas ou de externalidades conexas a condições sociais ou económicas, e não do seu valor sistémico intrínseco.

O progresso tecnológico parece inevitavelmente afectado por juízos de valor subjectivos, pelo que “qualquer conceito de progresso tecnológico será não só dependente do contexto mas também limitado a interesses subjectivos e, por isso, para sempre controversos.” (Quintanilla,1998).

Outras questões são levantadas por Quintanilla (1998), como a da dupla dimensão dos ST, a dimensão eficiência e a dimensão inovação, a incluir numa teoria normativa do progresso tecnológico. Nesta, o princípio da eficiência implica a construção de ST mais eficientes, e o princípio da inovação orienta os ST no sentido do alargamento da sua área de intervenção sobre mais tipos e partes da realidade, uma vez que o objectivo de uma tecnologia é aumentar o poder humano de controlo e criação sobre a realidade.

Ilustração 14: Dimensões e valores dos sistemas tecnológicos (Quintanilla 1998)



No entanto, adverte o autor, ao contrário da ciência, a tecnologia cria problemas morais, uma vez que afecta a vida das pessoas ao alterar o mundo real, o mundo 1 de Karl Popper. Neste contexto, foca duas naturezas de problemas: a influência de valores éticos sobre o desenvolvimento tecnológico; mas também a influência de valores tecnológicos sobre o desenvolvimento da ética.

II.1.5. Interação sistema – universo

Os sistemas abertos integram-se num sistema universo de ordem mais elevada, interagindo.

A este respeito, Chris Lucas (1997) aprecia quatro tipologias de estratégia de interação Sistemas-Universo, ou entre o sistema e ambiente envolvente, oscilando entre quatro sectores definidos pelos eixos entropia - sintropia (caos/ordem) e disergia - sinergia (conflito/cooperação), no que refere como “os quadrantes de Haskell”, “já que podemos ter ordem sem cooperação (totalitarismo) e caos sem conflito (mercado livre), bem como ordem com cooperação (auto-organização) e caos com conflito (guerra).

Diagrama 59: Interação sistema-universo e quadrantes de Haskell



Sistemas de Interação Complexa

Adaptado de: Lucas, Chris; Complex Living Tensegrities;

<http://www.calresco.org/wp/living.htm> ; Page Version 4.63 March 2007 (paper V1.0 April 2006) (<http://www.calresco.org/info.htm>)

Começa por referir o Sistema de Adaptação Complexa (SAC) (“the ‘Complex Adapting System’ or CAS”), onde um sistema se tenta manter intacto apesar de alterações no universo (ambientais),

permanecendo num estado longe do equilíbrio, lutando constantemente contra a entropia e parasitando os recursos do seu universo, focando-se para o interior do seu sistema.

“As trajectórias ou fluxos entre estes diferentes modos ocorre constantemente” (Lucas, 1997), dependendo do seu contexto, interno e do ambiente onde se integra, procurando manter o seu equilíbrio nesse contexto, num dinâmica adaptativa do que se designa por selecção natural, podendo os sistemas transitar de quadrante no seu inter-relacionamento entre o interior e o exterior do sistema.

“Mas outra resposta a alterações ambientais é possível, uma negativa”, e assim descobrimos o complemento do SAC, o Sistema de Desadaptação Complexa (SDC) (“*the 'Complex Maladapting System' or CMS*”), onde o predador passa a vítima, em que o ambiente se sobrepõe ao sistema, como o que vemos “no nosso menos que saudável mundo, sob a forma de alienação e intimidação institucionalizadas, tal como no tradicional cenário evolucionário da extinção de espécies”. (Lucas1997)

Os Sistemas de Evolução Complexa (SEC) (“*the 'Complex Evolving System' or CES*”), orienta-se por uma maximização da sinergia e da sintropia num equilíbrio simbiótico, apoiado num crescimento constante do “auto desenvolvimento e auto-actualização dos seres humanos (a busca da ‘iluminação’)” (Lucas1997), através de processos de auto-ajuda e assistência mútua promotores do desenvolvimento de comunidades, o que se adequa a uma estratégia de desenvolvimento sustentável.

No quadrante oposto, o Sistema de Degeneração Complexa (SDC) (“*the 'Complex Degenerating System' or CDS*”), onde sistema e ambiente se envolvem num processo de destruição mútua, de tal forma que nada possa sobreviver a uma destruição total sob a conjunção da entropia e da disergia. “Socialmente isto corresponde a países envolvidos em ‘guerras de desgaste’ onde o extermínio é o objectivo de ambos os lados, tal como nas ‘bombas suicidas’ (onde apesar de só uma das partes actuar, provoca o mesmo efeito),” (Lucas1997).

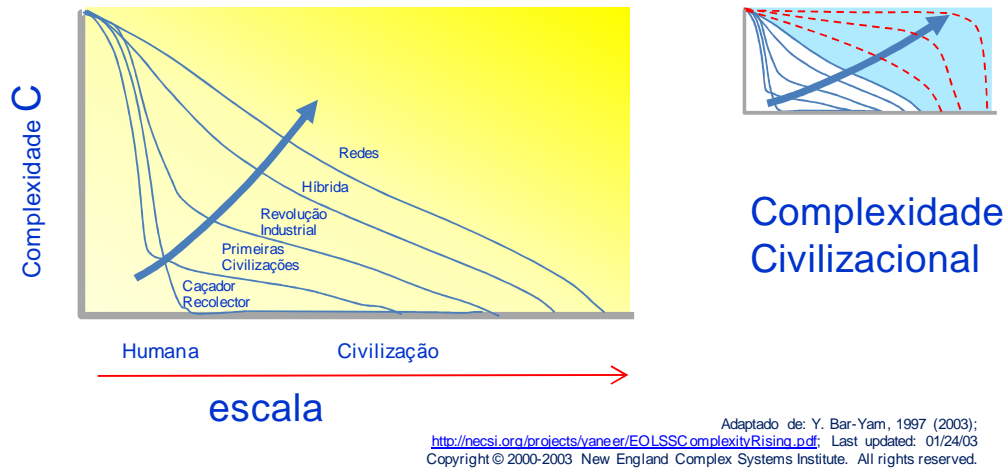
II.1.6. Humanidade complexidade

Pelo que entendemos, temos de associar ao ser humano e à civilização enquanto sistema social um grau de complexidade intrínseco.

Yaneer Bar-Yam (1997) observa que a história esquemática do comportamento colectivo das organizações humanas reflecte uma complexidade crescente, desde ramificações simples nas sociedades caçadoras-recolectoras, para as amplas ramificações hierárquicas das primeiras civilizações, seguidas de bifurcações mais densas nas burocracias industriais, para sistemas

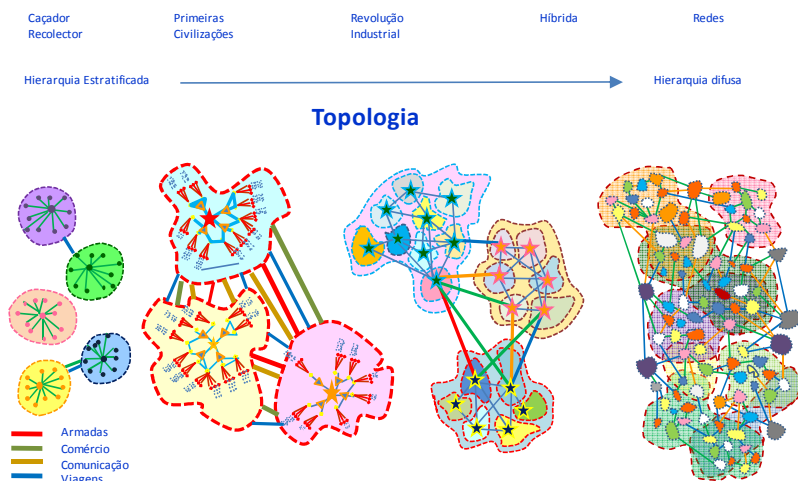
híbridos, onde as lateralizações não hierárquicas vêm assumindo progressivamente mais densidade e relevância, esbatendo fronteiras entre agentes, componentes e processos no sistema, bem como entre subsistemas, que se passam a sobrepor parcialmente.

Gráfico 19: Evolução da complexidade civilizacional



Acompanhando a progressiva diversificação de especialização de competências, aparentemente evolui-se agora para sistemas de estrutura organizacional em rede, onde o relacionamento hierárquico perde centralidade, dispersando-se.

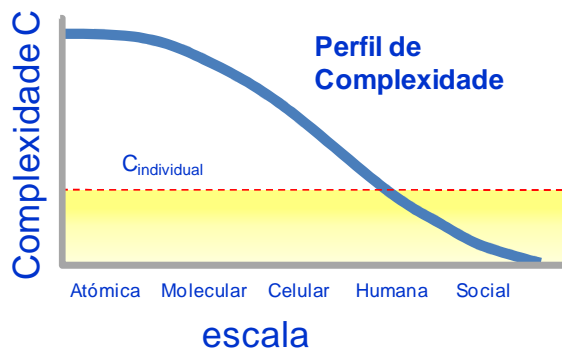
Ilustração 15: Evolução histórica de topologias de organização civilizacional



Adaptado de: Yaneer Bar-Yam, Complexity rising: From human beings to human civilization, a complexity profile; <http://necsi.org/projects/yaneer/EOLSSCComplexityRising.pdf>; Last updated: 01/24/03 Copyright © 2000-2003 New England Complex Systems Institute. All rights reserved.

Segundo Bar-Yam (1997), o perfil de complexidade dos sistemas sociais decresce com a escala de observação, é máxima no átomo mas mínima na civilização, sendo condicionada pelo grau de complexidade de cada ser humano.

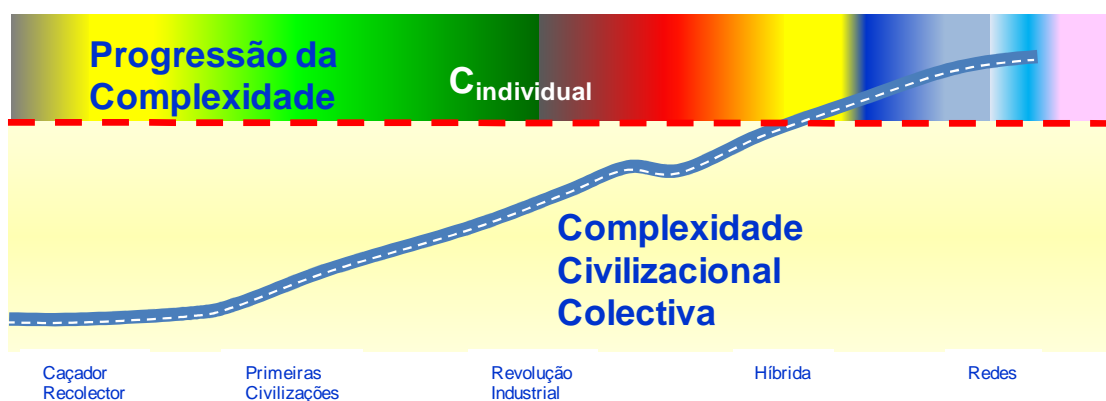
Gráfico 20: Perfil de complexidade e escala de interacção



Adaptado de: Y. Bar-Yam, 1997 (2003)
Copyright © 2000-2003 New England Complex Systems Institute. All rights reserved.

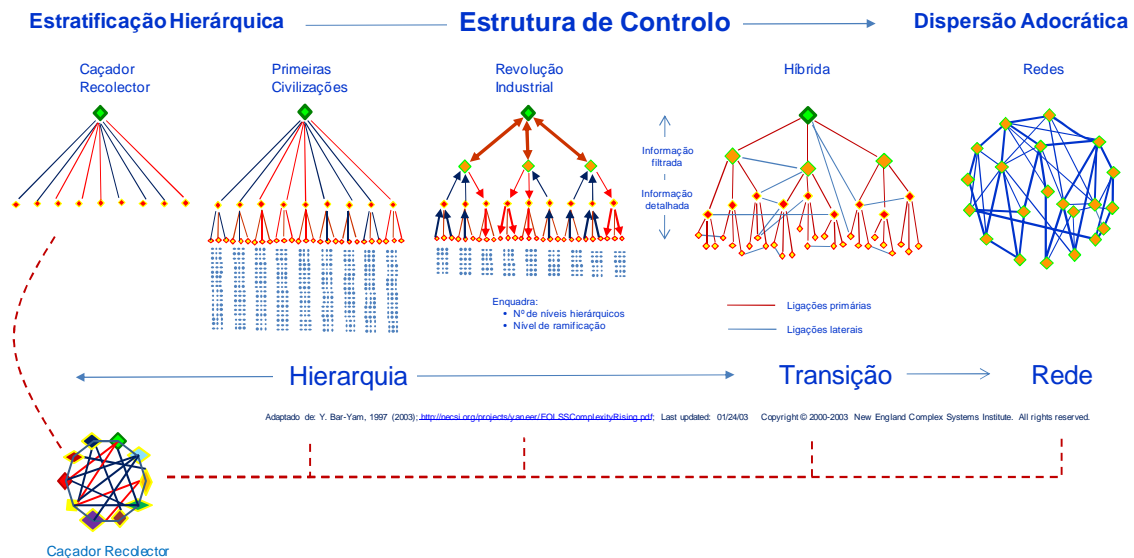
Por outro lado, o facto do comportamento colectivo humano se tornar mais complexo com a densidade de interacções, função do número absoluto e relativo de seres em relação, bem como pelas ligações crescentemente complexas com o meio ambiente, leva a não ser possível o controlo efectivo do colectivo social, do sistema, por indivíduos singulares, já que não conseguem nunca abarcar o seu todo.

Gráfico 21: Progressão da complexidade civilizacional colectiva



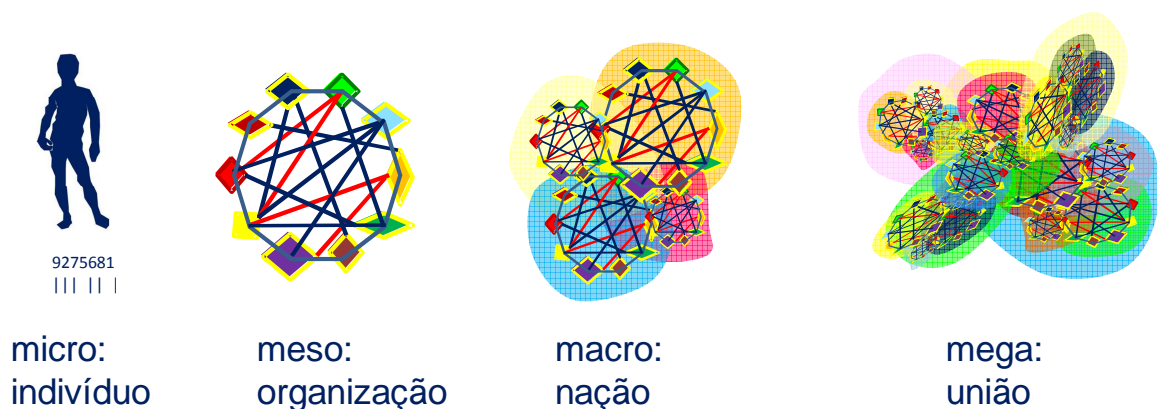
Adaptado de : Yaneer Bar-Yam; Complexity rising: From human beings to human civilization, a complexity profile; <http://becs.org/projects/yaneer/EOLSSComplexityRising.pdf> ; Last updated: 01/24/03 Copyright © 2000-2003 New England Complex Systems Institute. All rights reserved.

Diagrama 60: Evolução histórica de estruturação hierárquica das sociedades



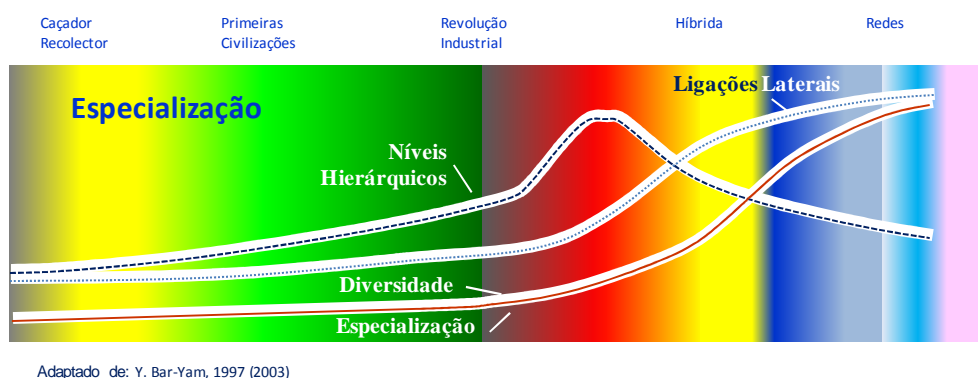
Segundo Yaneer Bar-Yam (1997), existem duas aproximações na modelação de comportamentos em sistemas complexos, função da escala de interpretação e análise: uma fundamenta-se na assunção de que os comportamentos colectivos só podem ser entendidos em grandes agregações de interacção, particularmente na escala de descrição de relações entre países; outra entende que o comportamento colectivo só pode ser entendido através da decomposição do sistema em elementos básicos, desenvolvendo modelos assentes nos comportamentos individuais, já que a caracterização completa de cada uma das componentes físicas do sistema também descreveria o seu comportamento colectivo.

Ilustração 16: Unidades de análise de comportamento colectivo



No entanto, o mapeamento ou a simulação de todos os comportamentos individuais não é eficaz para o entendimento do sistema como um todo, pois não toma em consideração a significância de correlações de maior escala, essenciais para a determinação do comportamento colectivo.

Gráfico 22: Progressão da especialização, hierarquia e lateralização social



Modelos efectivos devem integrar descrições que tomem em consideração todas as escalas de comportamento de um sistema, bem como das relações entre o universo e as propriedades do sistema, devendo focar-se na compreensão dos seus padrões de comportamento dinâmico.

O que se torna extremamente complexo.

II.1.7. Ultrapassando a complexidade

Para poder desvendar a complexidade, “a ciência económica, em sentido amplo, procurou sempre se assenhorar da realidade estabelecendo conexões sistemáticas entre as partes constituintes e as totalidades sociais constituídas. (...) Desde a sua origem, ela buscou vincular as propriedades dos elementos individuais ou das relações sociais, as quais estruturam e organizam esses elementos, com as propriedades globais resultantes de suas interacções.” (Prado, 2005, 2006)

Diagrama 61: Diferente racionalidade económica para a compreensão de fenómenos macro



Adaptado de: Eleutério F. S. Prado (1); Microeconomia Reducionista e Microeconomia Sistêmica; (1) Professor da USP e bolsista do CNPq. Correio eletrônico: eleuter@usp.br. Sítio do autor: <http://www.econ.fea.usp.br/eleuterio/>

No contexto da Economia Clássica (EC), a ciência económica predominante, na perspectiva microeconómica, “os agentes são entendidos como unidades de decisão clarividentes, já constituídas como tal em face das escolhas, dotadas de racionalidade grosso modo perfeita,” (Prado, 2005,2006) entendendo-se sempre o todo da economia “como resultados gerados por meio de interações que se somam, ou seja, como agregações” (Prado, 2005, 2006), tomando perante a complexidade o propósito de simplificá-la ao máximo.

Diagrama 62: Diferente racionalidade económica para a caracterização do Agente x



A Economia Evolucionária e Institucional (EEI), ou economia sistémica, emergente, visa construir um corpo teórico que compreenda a interação de indivíduos e instituições na geração de resultados agregados, de como essas interações mudam indivíduos e instituições ao longo do tempo, dispondo de formalismos matemáticos avançados como sistemas dinâmicos não lineares (discretos e contínuos), autómatos celulares, algoritmos genéticos, sistemas classificadores, jogos evolucionários, técnicas de mecânica estatística e inteligência artificial, pretende “fazer vir à luz uma visão mais profunda da realidade económica em processo.” (Prado, 2005)

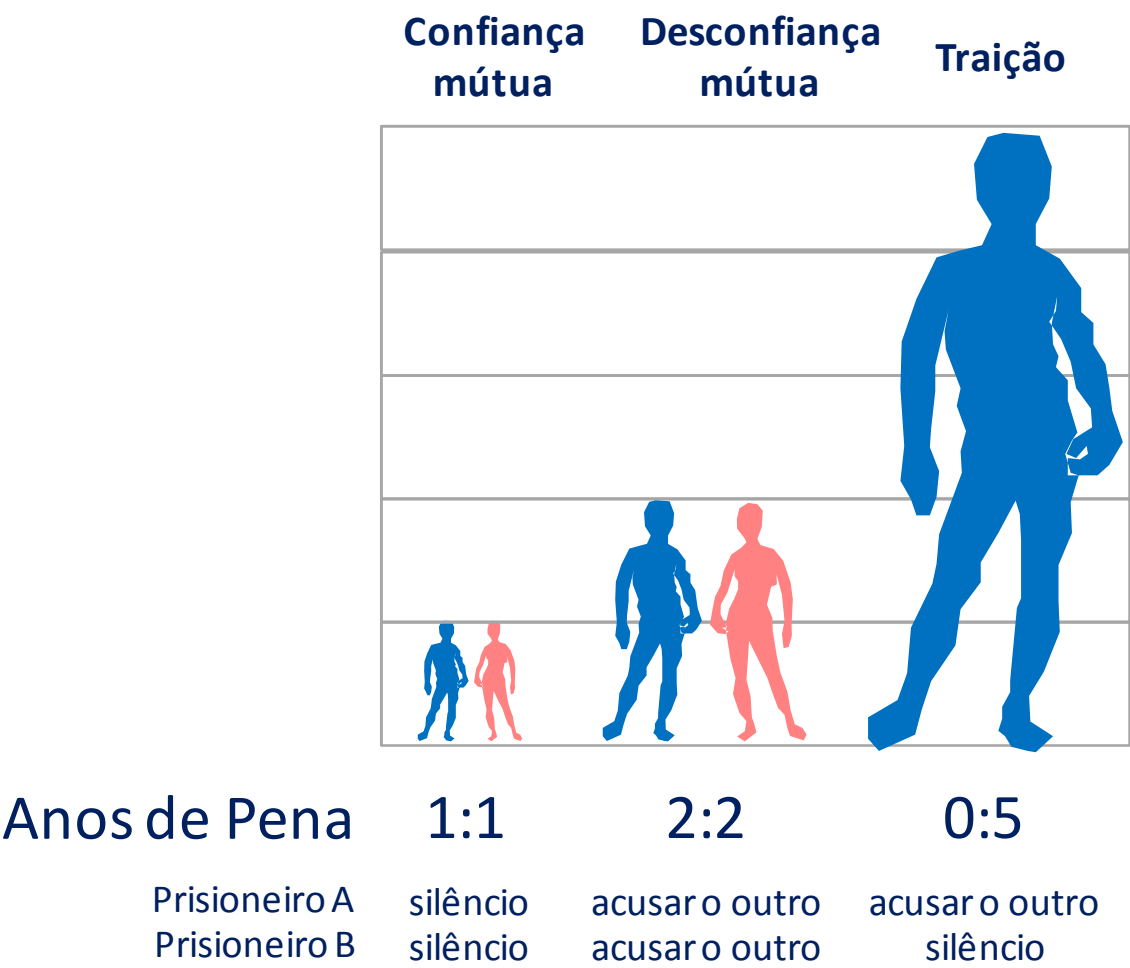
Na perspectiva sistémica microeconómica, os agentes são entendidos “como parcialmente cegos, em processo de constituição para tomada de decisão e dotados de racionalidade limitada”, sendo “compreendidos como sistemas ou como composições globais, já que as interações que os constituem, constituem em processo, também, os próprios agentes enquanto tais.” (Prado, 2005,2006)

Para este autor, a visão de sistema económico EEI é composta por agentes suporte de relações sociais, largamente decididos pela posição social, não auto-determinados, empáticos, respeitando a dimensão de complexidade tal como esta se apresenta.

II.1.8. O dilema do prisioneiro

Um exercício que caracteriza no que diferem estes paradigmas como visões divergentes da mesma realidade é o jogo do Dilema do Prisioneiro. Nesta situação relacional, dois indivíduos são presos por um pequeno furto. Se ambos permanecerem em silêncio, só os poderão condenar a um ano de prisão cada. Se ambos denunciarem o outro ficarão presos dois anos cada. Se um denunciar o outro e o outro permanecer em silêncio, o denunciante sai em liberdade e o que permaneceu calado ficará cinco anos na prisão.

Gráfico 23: Penalização dos prisioneiros de acordo com a sua estratégia de jogo



EC e EEI abordam o problema de modo distinto. Para os primeiros (EC), os actores do jogo são, como vimos, dois agentes gananciosos e extremamente racionais, que têm duas opções estratégicas: cooperar ou trair, enquanto para os segundos (EEI) os agentes são ainda, de início, calculistas competentes dotados de racionalidade optimizadora, mas dispõem de uma estratégia adicional que expressa um outro princípio normativo: a reciprocidade. (Prado, 2006)

Tabela 14: Diferente racionalidade económica para o desenlace do dilema do prisioneiro

Dilema do prisioneiro		
	Economia Clássica	Economia Evolucionária e Institucional
retorno do jogo	Os retornos da interacção estão associados a um bem colectivo que apenas pode ser produzido se ambos cooperarem.	
actores do jogo	dois agentes gananciosos, extremamente racionais, que têm duas opções estratégicas: cooperar ou eximir-se de o fazer	os agentes são ainda, de início, calculistas competentes e estão dotados de racionalidade optimizadora, mas dispõem de uma estratégia adicional que expressa um princípio normativo de reciprocidade
contexto social	contexto social em que há contradição entre os interesses individuais e os interesses colectivos	contexto social em que há convergência entre os interesses individuais e os interesses colectivos
estratégia adoptada	maximizar o proveito	<i>tit-for-tat</i>
regra de comportamento	o vale tudo	se o outro coopera, o agente também coopera; caso, entretanto, o outro opte pela defeecção, o agente em consideração acompanha essa opção para minimizar a sua perda
	a relação social entre jogadores não é constitutiva das duas preferências	essa norma só pode vir a existir se a relação social entre os jogadores for constitutiva das suas preferências
	os jogadores preocupam-se estritamente com eles mesmos	na hipótese de que a venham a adoptar, eles deixam de se preocupar exclusivamente com eles mesmos.
equilíbrio de estratégia	equilíbrio de estratégia dominante: é um resultado inferior do ponto de vista do bem-estar dos agentes, já que a opção de mútua cooperação produziria um resultado melhor para cada um deles	equilíbrio de estratégia cooperante-recíproca: é um resultado superior do ponto de vista do bem-estar dos agentes, já que é a opção que produz um resultado melhor para cada um deles
demonstra	que a apologia das interacções estratégicas, e dos contratos nelas baseados em exclusivo, também tem o seu limite	que a dinâmica das interacções mutuamente vantajosas, aparentemente, pode não ter limite
	o <i>homo economicus</i> (Gintis e Bowles, 1997)	o <i>homo reciprocans</i> (Gintis e Bowles, 1998)

No contexto social de EC há contradição entre os interesses individuais e os interesses colectivos, visando cada agente económico maximizar o seu proveito numa estratégia de vale tudo (no amor e na guerra, e nos negócios); enquanto a abordagem EEI assume que existe num contexto social em que há convergência entre os interesses individuais e os interesses colectivos, interagindo em

processo “*tit-for-tat*”, ou de “olho por olho”, assumindo cada agente que se o outro cooperar, o primeiro também coopera e caso o outro opte pela delação, o indivíduo em consideração acompanha essa opção para minimizar a sua perda. Este comportamento só pode existir como norma se a relação social entre os jogadores for integrante das suas preferências, passando cada um a preocupar-se também com o outro.

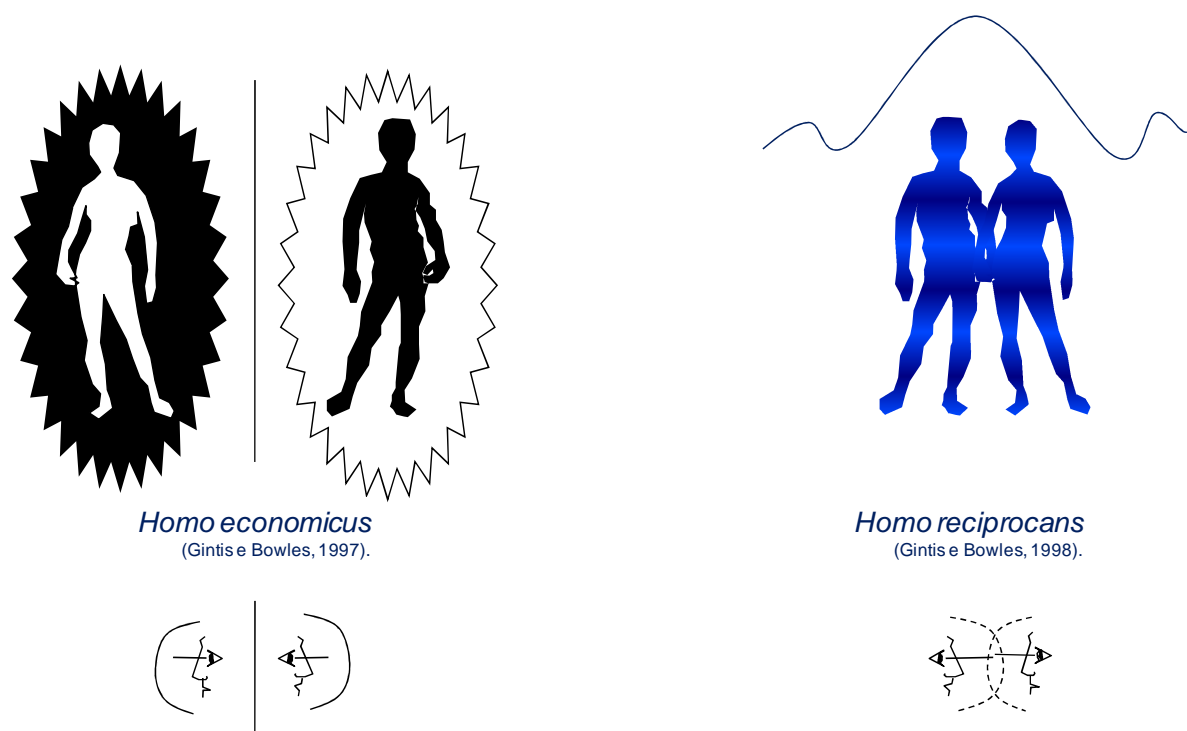
Pelo contrário, na perspectiva EC, como a relação social de reciprocidade entre jogadores não se inclui nas predilecções de ambos, antes se interessando exclusivamente consigo próprios, gera-se um equilíbrio inferior no bem-estar dos dois jogadores.

Com a perspectiva de cooperação, apontada por EEI, produz-se um resultado superior através do benefício mútuo da reciprocidade colaborativa.

II.1.9. A humanidade emergente

Segundo Prado (2006), com a perspectiva EC domina um *Homo economicus* (Gintis e Bowles, 1997), enquanto a óptica EEI proclama a afirmação de um *Homo reciprocans* (Gintis e Bowles, 1998), emergente.

Ilustração 17: *Homo economicus* vs. *Homo reciprocans*



O *Homo economicus* (Gintis e Bowles 1997) agente dominante da EC, é entendido como a unidade atômica de informação que se agrega em estados estáticos, de equilíbrio, permitindo-se ao entendimento causal estrito do funcionamento da economia através de análise matemática diferencial. O ecossistema deste *Homo economicus* é o mercado livre em concorrência perfeita, onde qualquer evolução é uma ruptura do estado de equilíbrio.

Este *Homo economicus* é um ser fechado em si mesmo, clarividente e dotado de racionalidade perfeita, calculista, que se preocupa consigo mesmo e se motiva pelo desejo de maximizar o seu retorno, entenda-se lucro, de qualquer acção, relacionando-se com terceiros exclusivamente através da forma jurídica contratual formal e vinculativa, decorrente da vontade plena e livre dos proprietários privados, abrangendo todas as eventualidades da transacção económica.

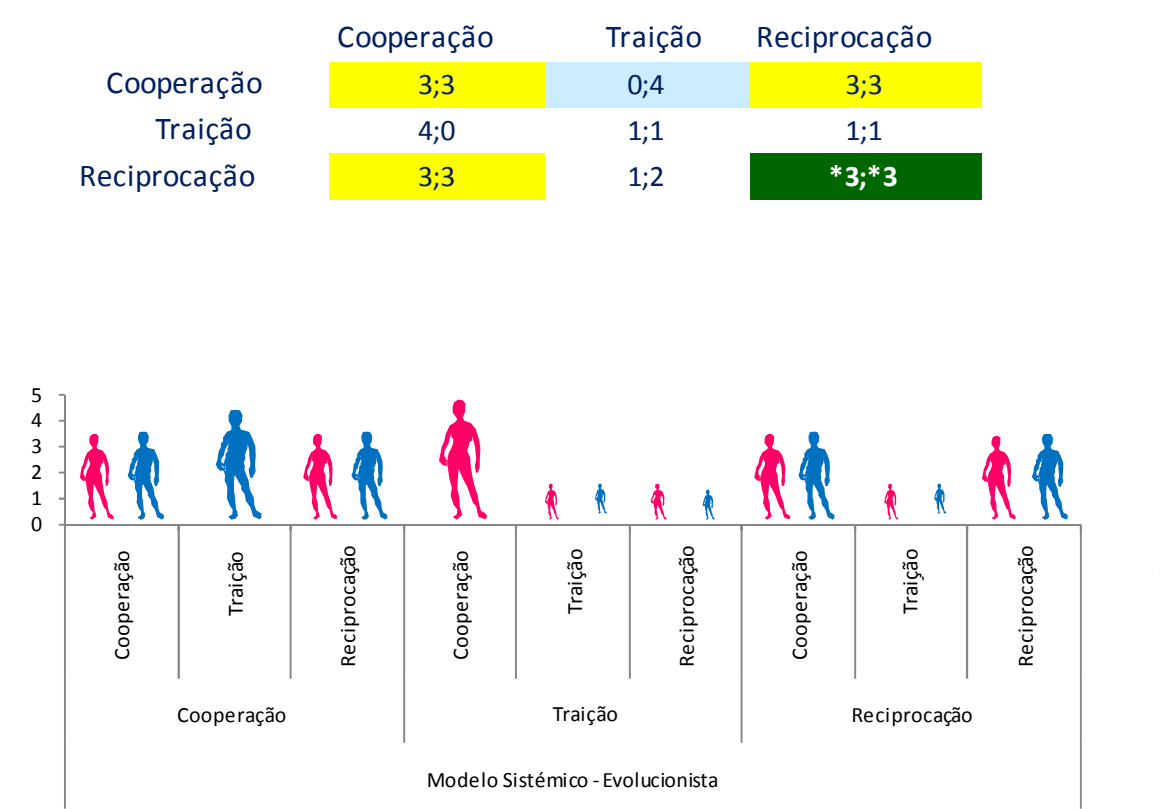
Para Prado (2008) a maior abstracção deste modo de aperceber o económico é a omissão de variáveis como a ignorância, a coerção e a assimetria de poder, bem como a sua metodologia de percepção do todo pelo somatório agregado de interacções de unidades fechadas, alheias umas às outras na assunção que o todo social não influencia os indivíduos, procura simplificar a complexidade social em esquemas conforme à exposição dedutiva, assente em princípios da lógica clássica como as regras da identidade, da não contradição e do terceiro excluído, concluindo que se trata de uma “idealização de altíssima potência ideológica”: o modo de produção capitalista.

Por outro lado, o *Homo reciprocans* (Gintis e Bowles 1998), é um ser “parcialmente cego, em processo de constituição para tomada de decisão e dotado de racionalidade limitada” (Prado, 2005), integrado no social entendido como sistema emergente de uma complexidade que a ciência só pode representar conceptualmente, na procura de entender os mecanismos de auto-organização e auto-regulação inerente à emergência de formas mais complexas de organização a partir de outras mais simples, em dinâmica de procura de respostas consonante com os avanços das ciências naturais, em busca da matriz comum ao inorgânico, à vida e à inteligência, a organização em transformação permanente no processo co-evolutivo de indivíduos, das suas organizações, dos seus mercados, das suas interacções evolucionárias com o universo.

A emergência do *Homo reciprocans*, impulsionada por retornos de escala mais que proporcionais resultantes do aumento do número de adoptantes, num ritmo de evolução, é inseparável de processos como o tecnológico, integrando-se em ambientes de inovação. É sensível a processos de reafirmamento negativos ou constantes adoptando respostas sistémicas tendentes a equilíbrios “estatístico estacionários” (Prado, 2005,2006) ou, quando sensibilizado por processos de reafirmamento positivo, próprios da nova estratégia da reciprocidade, opta pela adopção de respostas sistémicas indutoras de transformação, a procura do novo, visando entrar noutra fase

social, mas a URSS não, ficariam numa posição fragilizada, podendo a qualquer momento ser avassalados por um ataque, sem capacidade de resposta adequada. O mesmo se a URSS assim procedesse. Restava uma hipótese, a corrida ao armamento por parte das duas potências, o que se verificou, desencadeando uma escalada que ainda não terminou: ninguém ganhou essa guerra, todos perdemos em tranquilidade e segurança, em dissipação de recursos e em avanço de civilização.

Gráfico 25: Modelo evolucionário de resolução do dilema do prisioneiro



Ao introduzir a nova estratégia da reciprocidade para a racionalidade económica, o modelo sistémico prima por uma grande equidade geradora e distributiva. Assim, Prado (2005) propõe aconselhando a adopção do novo modelo evolucionário e institucional, apontando uma condução do processo de transição para a acção da ‘mão invisível’ que, ao invés de perversa, desta feita se afirma como modeladora de uma harmonia inovadora.

Tabela 15: Acção virtuosa da ‘mão invisível’

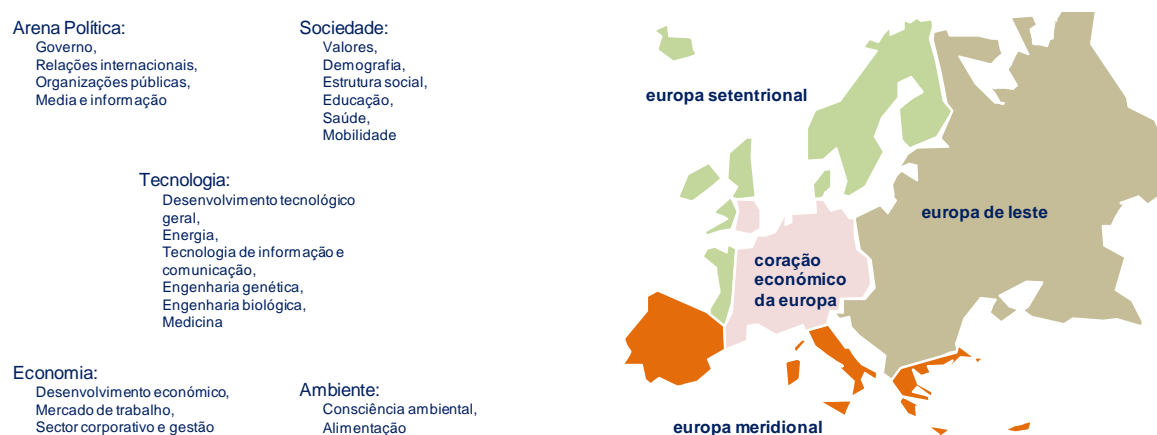
Dilema do prisioneiro	
Economia Clássica	Economia Evolucionária e Institucional
abandonar estratégia do vale tudo	transformação do jogo estático num jogo evolucionário em que os agentes, agora dotados de racionalidade limitada, convergem inconscientemente para uma solução por meio de um processo de aprendizagem e de autoformação
  a mão invisível em acção	10 estado originário em que ambos os jogadores, quando se enfrentam, optam constantemente pela desconfiança e traição
	9 descoberta da opção de reciprocidade, que passam a experimentar
	8 exploração da oportunidade de testar uma alternativa
	7 percepção de que o retorno obtido aumenta
	6 constatação de que o comportamento cooperativo é mais conveniente tanto para si mesmos como para os outros
	5 que agora passam a figurar como parceiros
	4 este comportamento estratégico transformase num comportamento normativo
	3 emerge um resultado – que é incutido nas suas mentes
	2 é um resultado não intencional de acções intencionais cegas, ou seja, um produto social legítimo da mão invisível
	1 a mão invisível: neste caso, não actua perversamente

No entanto, essa outra fonte de “retornos crescentes em escala “, uma inovação recíproca, como frisa, pode tardar em ser fruída, pois “a sociedade humana vive actualmente um momento histórico bem conservador, é possível que esse potencial de desenvolvimento possa ser contido ainda por um largo tempo ainda.” (Prado, 2005)

II.1.11. Sociedades emergentes

Existem ferramentas de antevisão provável de potencial evolução futura, de precisão relativa, limitada a horizontes temporais mais ou menos curtos e com erro associado, que permitem a construção de cenários de devir através do desenvolvimento de exercícios de prospectiva que, ao se constituírem em processo colectivo, promovem a reflexão comum sobre a intencionalidade de acções a desenvolver para atingir um futuro reciprocamente ante visionado.

Diagrama 63: Áreas que influenciam as condições de vida e definição de quatro zonas socioeconómicas no espaço europeu

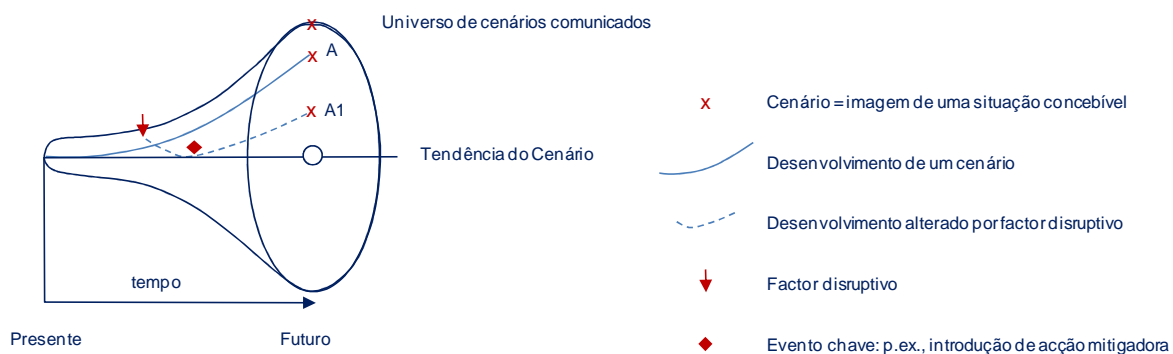


Adaptado de: Scharioth, Huber, Schult e Pallas; *Horizons2020, A thought-provoking look at the future*; Siemens AG, 2006; http://w3.siemens.de/horizons2020/pdf/inhalt/presse/Horizons2020_szenarioreport_e.pdf

Em 2006, Scharioth, Huber, Schult e Pallas publicam o trabalho Comissionado pela Siemens AG, “*Horizons2020, A thought-provoking look at the future*”. Nesse trabalho desenvolvem dois hipotéticos cenários de futuro utilizando o método de mapeamento ambiental desenvolvido nos anos oitenta pelo Battelle Institute , posteriormente aperfeiçoado pela TNS Infratest.

Scharioth *et al* (2006) referem que, “para além de oferecer abundância de ideias para debate público, esta comunicação de cenários coloca o desenvolvimento tecnológico num quadro contextual político, social e económico”, já que o trabalho foca as condições de vida na Europa no ano 2020.

Ilustração 18: Método de mapeamento ambiental utilizado para a construção dos cenários

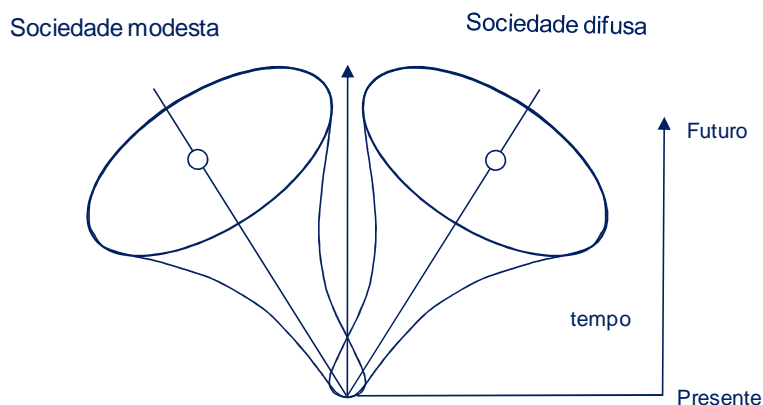


Adaptado de: Scharioth, Huber, Schulte Pallas; *Horizons2020, A thought-provoking look at the future*; Siemens AG, 2006; http://w3.siemens.de/horizons2020/pdf/inhalt/presse/Horizons2020_szenarioreport_e.pdf

Para isso, definiram as áreas que influenciam as condições de vida, e desenvolveram um descritor para cada uma das suas componentes, que foi posteriormente triado por peritos no sentido de seleccionar variantes críticas de não críticas no condicionamento do futuro. Essas consultas a peritos desenvolveu-se em três fases, até se chegar a dois descritores consistentes com os seus juízos, posteriormente tratados e analisados pela equipa de investigação prospectiva.

Dai emergiram dois cenários de condições de vida nos anos vinte do novo século, a *sociedade modesta* e a *sociedade difusa* (*fuzzy*) (Scharioth *et al*, 2006).

Ilustração 19: Cenários emergentes em 2020



Elaborado a partir de: Scharioth, Huber, Schult e Pallas; *Horizons2020, A thought-provoking look at the future*; Siemens AG, 2006; http://w3.siemens.de/horizons2020/pdf/inhalt/presse/Horizons2020_szenarioreport_e.pdf

São duas conceptualizações de sociedades alternativas, perspectivando duas idealizações de *Homo sapiens* subjacentes, que vamos precisar a partir da interpretação de alguns descritores: educação, segurança e crime, desigualdade na diversão e comida lenta.

Tabela 16: Descritores dos cenários definidos

Europa 2020

a sociedade modesta	a sociedade difusa
(há um limite para o crescimento económico)	(fuzzy) (nevoeiro)
estilo de vida	estilo de vida
a velhice	o relacionamento
a família	vida doméstica (o lar)
vida doméstica (o lar)	o trabalho
o trabalho	o consumir
o consumir	viajar
viajar	recreio
recreio	desigualdade na diversão
media e comunicação	recreio dramatizado
cuidados de saúde	auto-promoção nos media
hábitos alimentares	recreio focado em realizações
alimentos biológicos	actividades de recreio social
mais nem sempre é melhor	entretenimento cultural (<i>culturetainment</i>)
o ritual do cozinhar	saúde
comida lenta	hábitos alimentares
educação	educação
segurança e saúde pública	segurança
crime e terrorismo	
infecções e epidemias	
substâncias perigosas	

Adaptado de: Scharioth, Huber, Schult e Pallas; *Horizons2020, A thought-provoking look at the future*; Siemens AG, 2006; http://w3.siemens.de/horizons2020/pdf/inhalt/press/Horizons2020_szenarioreport_e.pdf

II.1.11. a) Educação

Na *sociedade modesta* dos anos vinte a harmonização da educação é efectiva na Europa, o financiamento público da educação permanece estável, os governos asseguram igualdade de oportunidade de acesso à educação a todos os estratos sociais, evitou-se a desigualdade digital através do financiamento de novos métodos e tecnologias didácticas nas escolas e universidades, os diplomas e certificados são reconhecidos através do espaço europeu, a Europa cultiva o conhecimento.

Saber como gerar conhecimento e a quem se dirigir para obter respostas, a capacidade de filtrar informação relevante, de decidir rapidamente o que fazer, de saber responder ao porquê, onde, quando, são factores críticos para o desempenho profissional. Os conteúdos educativos focam-se no ensinar a aprender, na aprendizagem de manipulação de situações de conteúdo complexo, na independência e no trabalho em equipa, bem como nas capacidades de comunicação, de integração intercultural e criatividade: as crianças têm a liberdade de crescer de forma activa. As escolas são centros de aprendizagem colectiva, onde padrões éticos, valores e normas são transmitidos, reforçando o papel da família na comunidade.

Pelo contrário, na *sociedade difusa*, onde se extremaram as assimetrias sociais e económicas, o financiamento ao ensino público foi reduzido para assegurar níveis de educação mínimos, deixando de poder acompanhar os desenvolvimentos verificados no sector de ensino privado: as perspectivas de emprego futuro dos jovens dependem do nível socioeconómico dos seus pais.

O ensino superior tem o cariz privado de uma indústria altamente lucrativa, detém uma estrutura multinacional de formação disciplinar distintiva, existindo pouca ou nenhuma mobilidade curricular entre instituições. A educação virtual generalizada permite flexibilidade no acesso remoto a formação, que é usualmente de curta duração superior, permitindo a inserção precoce no mercado de trabalho, sendo a educação posteriormente completada em ambiente de trabalho promovido por grandes empresas, em parte detentoras das instituições universitárias que financiam.

Deste modo, o número de doutorados diminui e o conhecimento especializado é de pouco uso no caso de mudanças de carreira, cada vez mais frequentes. No entanto, as universidades, agora geridas como eficientes empresas de educação, atraem os melhores especialistas para aumentar as suas reputações e a sua cotação, bem como angariam os melhores alunos a quem atribuem bolsas de estudo quando oriundos de meios desfavorecidos.

A adopção do modelo norte-americano generaliza-se e estabelecem-se escolas de elite, que asseguram as melhores colocações aos seus alunos, no quadro das empresas que as financiam. A educação assume abordagens holísticas multidisciplinares, focando-se na capacidade de tomar decisões, nas metodologias e nas competências sociais, através de sessões de trabalho em grupo com flexibilidade nos objectivos de aprendizagem, tutorados interactivamente, a fim de preparar os estudantes para o ambiente de instabilidade que então se vive.

II.1.11. b) Segurança e crime

Já na *sociedade modesta*, conscientes da necessidade de segurança e do primado da lei num mundo globalizado, os cidadãos defendem a necessidade de assegurar o monopólio de poder do estado, que os representa. As tecnologias espacial e informática desenvolvidas permitem a monitorização remota online de, entre outras, qualquer mercadoria em trânsito no espaço europeu e nas suas fronteiras.

Na *sociedade difusa* a segurança de empresas e indústrias está a cargo de organizações privadas, encarregadas de proteger instalações, indivíduos, acontecimentos desportivos e culturais, escritórios, frotas, armazéns, etc., e os seus serviços também são solicitados pelas autoridades públicas no patrulhamento e defesa de espaços públicos como estações de caminho de ferro, aeroportos, eventos oficiais. Zonas urbanas são delimitadas e patrulhadas por essas

empresas de segurança, criando espaços semi-públicos onde as crianças podem brincar na rua, atrás de muros vigiados em permanência.

II.1.11. c) Desigualdade na diversão

Nesta *sociedade difusa* o recreio e diversão dependem decisivamente do rendimento dos indivíduos. Os grupos sociais com baixo rendimento só podem fruir de fontes de diversão gratuitas, passivas e massificadas, como a televisão, e os grupos sociais de alto rendimento têm muito pouco tempo disponível, absorvidos que são pelas suas altamente remuneradas ocupações, pelo que os operadores turísticos desenvolvem produtos específicos para este grupo alvo: a máxima intensidade de diversão no mais curto intervalo de tempo.

II.1.11. d) Comida lenta

Já na *sociedade modesta* prolifera o prazer de confeccionar as suas refeições, que são lentas, elegantes e descontraídas. A consciência do prazer de partilha de experiências e sensações leva a que sejam frequentes os convites para jantar em casa de amigos, integrando uma cultura de contentamento.

II.1.12. Discussão dos modelos emergentes: Sociedade modesta vs. Sociedade difusa

Böhm e Sørensen (2003) são mais contundentes.

No seu panfleto *Warganization': Towards a New Political Violence*, preparado para o 19º colóquio da European Group for Organizational Studies (EGOS), a “moderna *raison d'état* é a política como continuação da guerra”, questionando guerra e organização numa perspectiva alargada, quer do papel das organizações na produção e consumo de guerra, como na “guerra da produção e do consumo”. Em estilo panfletário e provocador, Böhm e Sørensen (2003) questionam se “existem alternativas na ordem imperial da organização social contemporânea, à ordem imperial?”, esclarecendo que “o império é a organização económica, política, ideológica, jurídica e cultural do mundo.”

“Esta máquina de guerra não é simplesmente uma máquina de guerra, que reorganiza um estado inimigo como o Iraque, mas uma máquina polícia/prisão/educação, que visa a mobilização para a guerra da organização social”.

“Actualmente enfrentamos um conceito de ‘segurança como materialização da guerra, como insegurança organizada ou molecularizada, distribuída, catástrofe programada’” (Böhm e

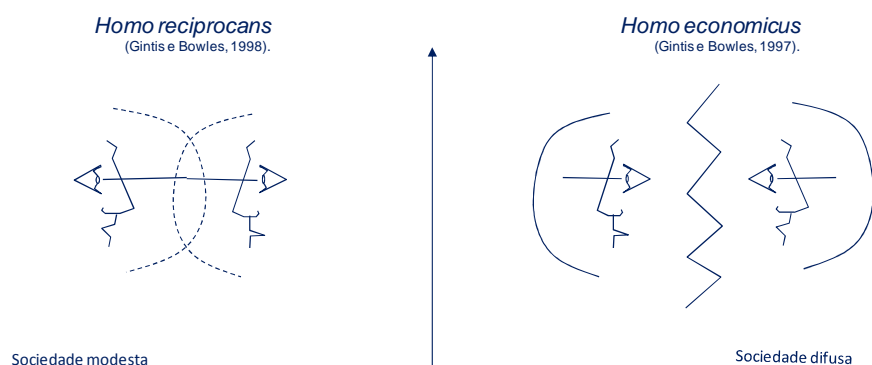
Sørensen, 2003; cit. [A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia, p. 467.]), já que não mais iremos para a guerra porque nunca a abandonamos, a guerra passou a fazer parte da paz, prosseguem. Para estes autores, há a necessidade de afirmar a *warganization*, um estado de exposição permanente de como as práticas dominantes das organizações se ligam às *guerras do império*, demonstrando como a sua acção está infiltrada por conteúdos ideológicos particulares. A *warganization* “é a produção e o consumo perpétuo de uma guerra contra um *inimigo indeterminado*”, esta “solução esquizofrénica não opera pela produção de culpa, mas seguindo fluxos, em particular os fluxos do dinheiro e dos bens, do desejo e da guerra.” (Böhm e Sørensen 2003)

Neste combate, “os novos guerreiros não devem trabalhar contra o estado – isso simplesmente provocaria uma horrorosa imagem ao espelho. Pelo contrário, o novo guerreiro visa produzir uma maneira completamente nova de organizar a vida – uma nova organização social” (Böhm e Sørensen 2003), pelo que gostariam de ver tal perspectiva de inovação radical integrada no contexto académico e científico dos Estudos Organizacionais.

Este texto panfletário reflecte uma certa agudização na contestação e defesa quase militante de paradigmas científicos do pensamento económico divergentes.

O estudo prospectivo de Scharioth *et al* (2006) atrás referido, expõe diferenças fundamentais no delineamento do ecossistema do *Homo sapiens*, que como refere Prado (2006) transita entre a conservação do domínio do *Homo economicus* (Gintis e Bowles, 1997), a que podemos fazer corresponder a *sociedade difusa* (Scharioth *et al*, 2006) e associar a escola económica clássica, e a emergência da racionalidade cognitiva do *Homo reciprocans* (Gintis e Bowles 1998), de certa forma expressa no cenário da *sociedade modesta* (Scharioth *et al*, 2006) e correspondendo ao pensamento económico evolucionário e institucional, sistémico, onde se integra a sistemática da inovação.

Ilustração 20: Paradigmas existenciais



Tal transição não se processa sem convulsões, constituindo modelos organizacionais e civilizacionais mutuamente exclusivos, sustentados por metodologias científicas diversas, desencadeando estratégias e soluções divergentes como, por exemplo, para a resolução do dilema do prisioneiro.

II.1.13. Dilemas da globalização social da mudança

Em 1995, Peter M. Wiedemann publica um estudo perspectivando o futuro da investigação da dimensão humana no quadro da mudança global. Em paralelismo ao efeito global das alterações climáticas, Wiedemann (1995) toma como ponto de partida do enquadramento sociológico de globalidade os seguintes factores:

- "1. Globalização do sistema de economia de mercado;
2. Crescimento demográfico global e movimentos migratórios;
3. Processos de urbanização crescentes;
4. Alteração ao uso da terra generalizado;
5. Aumento da mobilidade geográfica;
6. Individualização e 'Macdonaldização' da sociedade mundial;
7. Alteração da responsabilidade intergeracional;
8. Rede de informação mundial" (Wiedemann ,1995)

A estes oito factores globais, pensamos poder acrescentar:

9. Tensão energética crescente;
10. Aceleração de ciclos de instabilidade (contração e dilatação) do valor.

Para Wiedemann (1995), subsistem vários dilemas para a globalização do desenvolvimento:

- "Dilema do risco-benefício: Até que nível se pode manter a procura de bem-estar de forma a manter os riscos ambientais num nível aceitável?
- Dilema da sobrevivência temporal: Se o aqui e o agora são os factores dominantes para as tomadas de decisão, até onde se devem tomar em consideração as condições e circunstâncias futuras, já que estas irão restringir a presente procura e satisfação de bem-estar?
- Dilema da sobrevivência espacial: Até que ponto devem ecossistemas territoriais distantes ser conservados e protegidos à custa do 'aqui'?
- Dilema da sobrevivência social: Em que extensão se deve restringir o bem-estar individual a favor de exigências colectivas?".
(Wiedemann,1995, cit. Vlek e Keren, 1992]

II.1.14. Outras abordagens

Quando se questiona o futuro e a sua idealização inevitavelmente existem interferências subjectivas próprias do imaginário. Obras literárias de Júlio Verne, de Aldous Huxley, de Isaac Asimov e de tantos outros autores, desenvolveram imaginações de futuro que, nalguns casos, se vieram a concretizar.

Valores éticos, estéticos e económicos fundamentam ideólogos e ideologias. Profetas e profecias visionárias idealizam futuros mais ou menos distantes, por vezes trágicos, noutros cintilantes.

A dimensão incognoscível do futuro admite aproximações metafísicas ao seu conteúdo, no quadro de ideários regionais, nacionais e religiosos.

II.1.14. a) O ideário português de futuro

“Temos pois que a Nação Portuguesa percorre, em seu caminho imperial, três tempos – o primeiro caracterizado pela Força (Vis) ou as Armas (Arma), o segundo pelo ócio (Otium) ou o sossego (Quies), e o terceiro pela Ciência (Scientia) ou a inteligência (Intellectus).”

Fernando Pessoa,
Quinto Império

Esta ideia de trindade nos tempos da vida do povo português já anteriormente fora referida pelo Padre António Vieira (1608, 1697) na sua História do Futuro, mas a sua idealização original vem de trás, do ideário Joaquinista, defendido por Gioacchino da Fiore (1135 –1202), segundo o qual a história estaria dividida em três idades, à imagem da Trindade:

- A idade do pai, de obediência às leis divinas;
- A idade do filho, quando o homem se tornou o filho de deus;
- A idade do espírito santo, quando o homem alcança a liberdade total pregada pela mensagem cristã.

Na idade do espírito santo, a hierarquia da igreja seria substituída pela ordem dos justos, ideia que mais tarde levou a que em 1263 as suas ideias fossem consideradas heréticas. Alguns conceitos deste ideário milenarista transitaram para Portugal, onde floresceram no culto ao espírito santo, que se vive com elevada expressão no arquipélago dos Açores.

A ideia de transição organizativa para uma adocracia caracteriza uma ideia portuguesa de organização do devir, ‘povo que não se governa nem se deixa governar’, já que “o que desde logo

caracteriza o Quinto Império, e o irredutivelmente distingue de todos os outros, é o facto de ele não ter “cabeça” (Epifânio 2007). É um tempo em que “cada um de nós, por extensão, cada comunidade, se assuma, em absoluto, na sua relativa diferença. Não porque essa diferença seja, de alguma forma, superior a qualquer outra. De modo algum. Tão-só só porque é nossa, porque é ela que funda a nossa singularidade.”

Essa expressão de singularidade assenta nos sete dons que, nessa era, o espírito santo concede aos homens: Sabedoria, Entendimento, Conselho, Fortaleza, Ciência, Piedade e Temor, dons assim definidos em “depoimento de um lavrador já octogenário da ilha Terceira, Açores, chamado Gregório Machado Barcelos, recolhido em 1996 por José Orlando Bretão:”

- “Sabedoria – é o dom da inteligência e da luz.”
- “Entendimento. Este está muito ligado ao outro, mas aqui, quer dizer mais a amizade, o entendimento, a paz entre os homens.”
- “Conselho – o Espírito Santo é que nos ilumina e indica o caminho. É a luz, o sopro ou seja, o espírito. É por isso que tem a forma de uma Pomba, porque tudo cria e é amor e carinho. “
- “Fortaleza, que vem amparar a nossa natural fraqueza – com este dom a gente damos testemunho público, não temos medo.”
- “Ciência, do trabalho e do estudo. O saber porque é que as coisas são assim e não assado.”
- “Piedade e da humildade é o sexto dom. Quer dizer que o Senhor Espírito Santo não faz cerimónia nem tem caganças. Assim os irmãos devem ser simples e rectos.”
- “Temor - mas não é o temor de medo. É o temor de respeito – para cá e para lá.”

É uma ética de reciprocidade o que expressam as palavras de Gregório Machado Barcelos, que se poderia integrar no cenário da *sociedade modesta* (Scharioth *et al* (2006), ecossistema do *Homo reciprocans* (Gintis e Bowles 1998).

Epifânio (2007), interpretando o pensamento de Fernando Pessoa, entende que “Portugal não teve apenas um papel histórico num certo século, para mostrar ao mundo o que era o mundo, que foi o que Portugal fez, mas que precisa continuar essa obra e passar agora a outro descobrimento muito mais importante, que é o descobrimento da natureza humana e da sua realização plena. Que Portugal apenas descobriu os outros continentes, mas que precisa agora que as pessoas descubram, não apenas o mundo que têm fora de si, mas o mundo que têm dentro de si.”

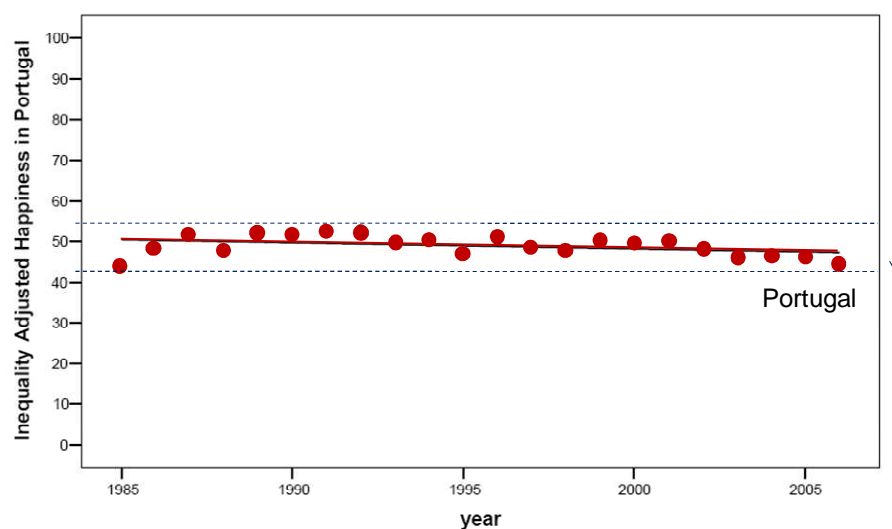
Para isso teríamos de entrar no terceiro tempo de Portugal, “pela Ciência (*Scientia*) ou a inteligência (*Intellectus*).”

Fernando Pessoa retrata tempos verdadeiramente futuristas no que têm de adequados ao que se vive agora.

“Nem rei nem lei, nem paz nem guerra,
(...)
Ninguém sabe que coisa quer,
Ninguém conhece que alma tem,
Nem o que é mal nem o que é bem,
(Que ânsia distante perto chora?)
Tudo é incerto e derradeiro,
Tudo é disperso, nada é inteiro
(...)” (excerto de ‘Nevoeiro’, Fernando Pessoa)

No poema *Nevoeiro* in *Mensagem*, Fernando Pessoa parece descrever a crise constante de há muitos anos, alimentada pelo tempo “do ócio (Otium) ou do sossego (Quies)”, levando a este estado de progressivo entristecimento nacional como é caracterizado no Trend Report 2007-4 de Veenhoven (2007).

Gráfico 26: Desigualdade de felicidade ajustada de Portugal



Adaptado de: Veenhoven, R. Trends Inequality-Adjusted Happiness in Nations 1946-2004: How well nations combine a high level of happiness with an equitable distribution World Database of Happiness, Trend Report 2007-4 Internet address: <http://www.worlddatabaseofhappiness.eur.nl>

II.1.14. b) Outro ideário

Já Javier Martínez (2004), Arcebispo de Granada, antevê um futuro próximo perturbante.

Para este sacerdote, a “razão secular que conhecemos como o moderno liberalismo está intelectual e moralmente esgotada. O seu carácter mítico e a sua falta de fundamentação já estão desmascaradas. Ele tem todo o poder, mas o poder é tudo o que tem”, num ataque cerrado ao que entende ser a génese da pós-modernidade niilista, perdida que está “a causa da racionalidade, como também perdeu causas que defendeu no passado, como a liberdade, a alegria de viver e o amor por este mundo. “ Permitindo-se a persistência desse modo de ser humano, o que vem depois do liberalismo é “a tomada da *polis* pelos bárbaros”, que pode tomar “a forma de anarquia, ou podem ser novas formas de totalitarismo nunca antes imaginadas.”

Martínez (2004), ao que podemos fazer corresponder variantes da *sociedade difusa* (Scharioth *et al* (2006), domínio do *Homo economicus* (Gintis e Bowles, 1997).

II.1.15. Mecanismos de crescimento do valor

Em 2007, Aurora Teixeira conclui: "Ou seja, quanto mais sofisticados forem os consumidores, no sentido de terem uma maior preferência relativa pelos produtos diferenciados de melhor qualidade (isto é, de serem mais sensíveis à qualidade), maior é a taxa de crescimento da economia."

Na sua obra *Excesso de Incentivos à Inovação na Presença de Consumidores Sofisticados. Um Modelo de Progresso Tecnológico Endógeno com Capital Humano*, Teixeira (2007) desenvolve um modelo preditivo, *ceteris paribus*, associando a aceleração do crescimento económico a:

- Maior dotação da economia em capital humano;
- Menor dotação em mão-de-obra não qualificada;
- Maior produtividade da I&D;
- Maior paciência dos agentes económicos;
- Maior dimensão dos 'degraus' de inovação;
- Maior peso dos bens diferenciados no consumo.

Teixeira (2007) caracteriza uma sociedade de uso intensivo do conhecimento, em que este é o bem principal e a principal mercadoria, uma sociedade de maior diversidade e elevação cultural.

Esta mercadoria, o conhecimento, tem propriedades distintivas *per se*. Alvin e Heidi Toffler (2006) enumeram dez dos seus atributos:

1. “O conhecimento é intrinsecamente não concorrencial: a aritmética não se gasta quando a aplicamos;
2. O conhecimento é um activo intangível: não se toca, manipula-se;

3. O conhecimento não é linear: o mais pequeno discernimento pode dar origem a grandes resultados;
4. O conhecimento é relacional: qualquer componente individual do conhecimento só ganha sentido quando se justapõe a outros componentes que o contextualizam;
5. O conhecimento associa-se a outro tipo de conhecimento: Quanto mais conhecimento existe, mais promíscuas, numerosas e variáveis são as combinações úteis possíveis;
6. O conhecimento é mais portátil que qualquer outro produto: Assim que seja convertido a zeros e uns, pode ser imediatamente transmitido;
7. O conhecimento pode ser condensado em símbolos ou abstrações: Tente comprimir uma torradeira 'tangível';
8. O conhecimento pode ser armazenado em espaços cada vez mais reduzidos;
9. O conhecimento pode ser explícito ou implícito, manifestando-se ou não, partilhado ou tácito: Não há mesas, camiões ou outros tangíveis tácitos;
10. O conhecimento é difícil de confinar. Espalha-se."

Alvin e Heidi Toffler (2006)

É a manipulação do conhecimento que mais activa e significativamente cria valor, a actividade empreendedora por excelência. Estão por emergir as novas economias deste novo mercado, e uma das suas ciências fundamentais é a sistemática da inovação.

II.1.16. TRIZ e inovação para crianças

Mas os cidadãos do futuro preparam-se hoje para o dia do amanhã.

Numa *press release* da *home page* da TRIZ no Japão, Natalia V. Rubina (Petrozavodsk), informa que "as crianças aprendem que os contos de fadas também são compostos de componentes e são construídos por formas típicas de relacionamento com a história. Os heróis dos contos de fadas enfrentaram dificuldades e tiveram de resolver problemas.

As crianças aprendem com contos, jogos puzzles, etc. na agradável atmosfera da aula."

No site da *Ideation International* publicita-se o lançamento do programa "*Entrepreneurs Grow on TRIZ*" numa escola secundária de Iowa (USA). Neste, os estudantes familiarizaram-se com a base de pensamento do TRIZ, vendo reforçadas as suas capacidades de resolver problemas e de inovar.

A vinte de Março de 2008 Nikolai Khomenko apresentou em Haia um curso destinado a educadores, subordinado ao tema "Utilizando jogos e adivinhas 'sim-não' para ensinar OTSM-TRIZ e várias outras disciplinas escolares", onde os participantes adquiriram competências para

ensinar as crianças a “desenvolverem um sistema de capacidade de pensamento prático para gerir a resolução de problemas complexos não típicos.”

Pesquisar no Google *Innovation for kids* remeteu para cerca de 4.340.000 sites em Abril de 2008, 8.650.000 entradas em Outubro. A generalização progressiva da utilização destas ferramentas mentais vai originar uma transformação na capacidade de resolução de problemas de complexidade crescente como os que esperam as gerações vindouras, com elas novas configurações para o universo de valor associado ao conhecimento, e nova organização para o sistema de poder que o estrutura.

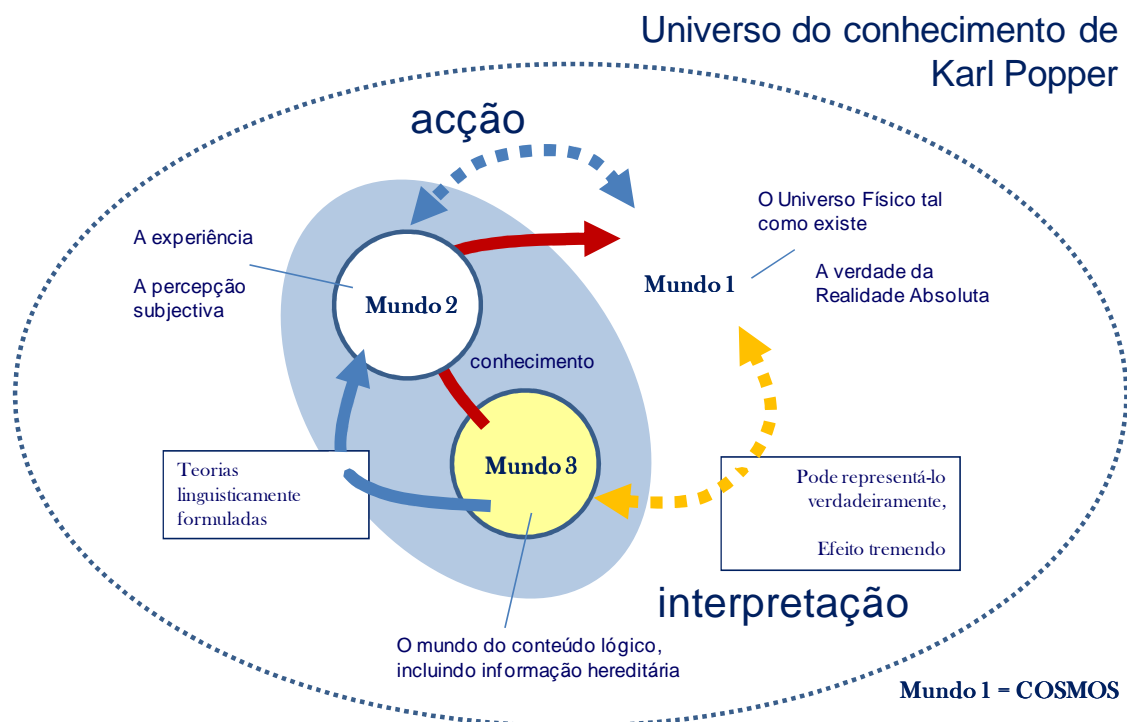
II.2. A afirmação de uma ciência emergente

II.2.1. O Universo de Conhecimento de Popper e Kunh

Karl Popper (1998) elaborou um modelo conceptual do universo do conhecimento, que articulou em 3 mundos:

- O Mundo 1, a verdade da realidade absoluta, o universo físico tal como existe para lá de qualquer interpretação humana;
- O Mundo 2, a experiência adquirida ao longo da existência consciente, a percepção subjectiva, “o mundo dos sentimentos de medo e de esperança, das disposições para agir e de todas as espécies de experiências subjectivas, incluindo as experiências subconscientes e inconscientes.” (Popper, 1988);
- O Mundo 3, o conhecimento objectivo, caracteristicamente humano, estrutura-se em conteúdos lógicos, assentes em Teorias, Conjecturas e Suposições, suportadas pela lógica específica do nosso Código Genético. É “o mundo dos produtos do espírito humano” (...) “obras de arte, bem como valores éticos e instituições sociais (e assim poder-se-ia dizer, sociedades), o “mundo das bibliotecas científicas, (...) livros, (...) problemas científicos e (...) teorias, incluindo teorias erradas.” (Popper, 1988)

Ilustração 21: Universo de conhecimento de Karl Popper



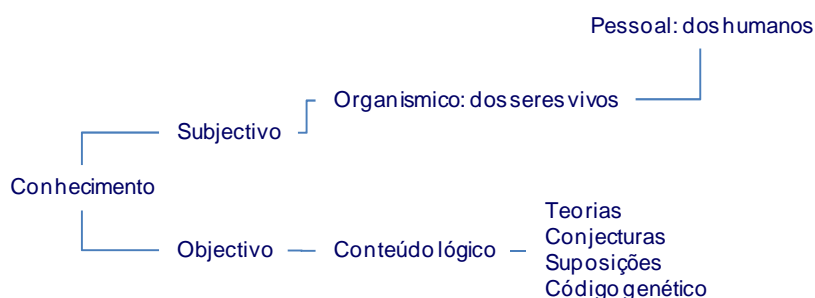
Popper entende que este Mundo 3 se pode interconectar com o Mundo 1, ao poder representá-lo verdadeiramente, assente na verosimilhança efectiva do conhecimento científico.

Este autor considera que, mais que uma ficção, este Mundo 3 existe de facto, tornando-se evidente pelo efeito tremendo que tem sobre o Mundo 1, através da mediação do Mundo 2.

A realidade do Mundo 3 possibilita a descoberta de novos problemas que já lá se encontravam presentes, antes mesmo de serem revelados e se tornarem conscientes, ie., antes de algo correspondente aparecer no Mundo 2, existindo a percepção que o Mundo 3 é autónomo, podendo-se neste mundo fazer descobertas teóricas de modo semelhante às descobertas geográficas que se podem realizar no Mundo 1.

Quase todo o nosso conhecimento subjectivo, domínio do Mundo 2, depende da compreensão de ideias, materializadas pelo mundo 3 através de teorias linguisticamente formuladas, veículo de ligação entre estes mundos.

Ilustração 22: Categorias do conhecimento segundo Karl Popper



[adaptado de Hall, 2006]

Popper (1988) refere ainda que o conhecimento pode ser objectivo ou subjectivo, sendo o último detido quer pela comunidade de *Homo sapiens*, quer pelas comunidades de outros organismos vivos que interagem entre si no Mundo 1, a que pertencem. O primeiro, o conhecimento objectivo, é caracteristicamente humano, estruturando-se em conteúdos lógicos, assentes em Teorias, Conjecturas e Suposições, suportadas pela lógica específica do nosso Código Genético.

O autor propõe a tese de que a completa consciência do eu depende dessas Teorias geradas no Mundo 3 e que, embora os animais sejam capazes de emoções, sensações e memória, logo, de consciência, não possuem a total consciência de si próprios, do eu, que é uma das resultantes da linguagem humana e do desenvolvimento do nosso estrita e intrinsecamente humano Mundo 3.

Defende que se torna possível aceitar a realidade autónoma do Mundo 3 e, simultaneamente, admitir que este é produto da actividade humana, podendo mesmo considerar-se que é uma criação do homem que o transcende, pois os seus conteúdos são mais virtuais, ou abstractos, que concretos, na medida em que somente um número finito desses objectos virtuais, os pensamentos abstractos, se poderão tornar objectos de pensamento concreto.

Quando tal acontece, o impacte do Mundo 3 sobre o Mundo 1 é tremendo, como se verifica com tecnologias como a informática, a nanotecnologia, a transmissão de energia eléctrica ou a Teoria Atómica, conhecimentos concretos em sentido lato, de impacte evidente sobre o nosso ambiente orgânico e inorgânico.

Como metáfora, entendemos que os elementos do Mundo 3 assumem dois estados, equivalentes ao conceito físico de onda e de partícula: onda enquanto pensamentos abstractos, virtuais, intangíveis; partícula quando essas ondas se condensam em corpos de pensamento concreto, linguisticamente explícitos e materialmente tangíveis.

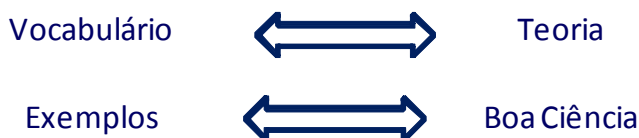
Assumimos que essa mudança de estado existe e pode ser biunívoca, ie., a condensação de pensamentos abstractos gera pensamentos concretos e estes podem expandir-se, dispersando-se na geração de novos pensamentos abstractos.

Tem-se ainda presente o conceito de conhecimento científico enquanto quadro disciplinar tácito, ou paradigmático, de Thomas Kuhn (1962).

Ilustração 23: Conhecimento científico segundo Kuhn

Conhecimento Científico

Comunidade Científica= {partilha de paradigmas }



{conjunto de assunções não criticáveis }
{especificidade da educação científica}

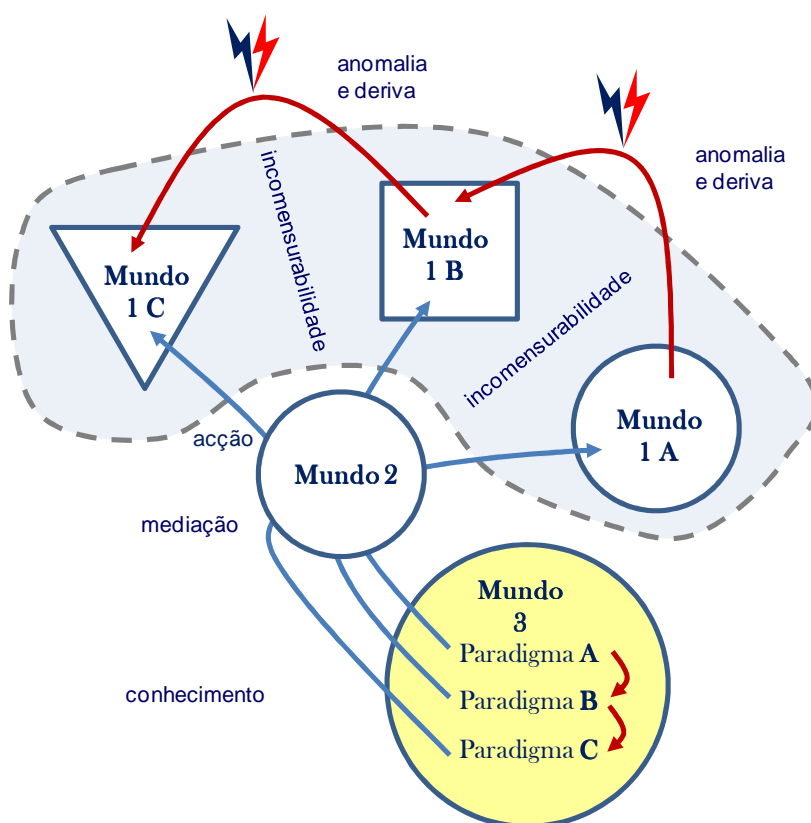
Nesse quadro, o conhecimento científico assenta na partilha de um vocabulário carregado de jargões e teoria, de um conjunto de exemplos do que se acredita ser verdadeiro e ‘boa ciência’, e de um quadro de assunções não criticáveis, resultantes da especificidade da educação científica:

“um paradigma é o que os membros de uma ‘comunidade científica’ e eles somente, partilham. Assim, é a posse de um paradigma comum que constitui uma comunidade científica, que de outro modo seria um grupo de indivíduos diversos”. (Kuhn, 1977, pp.460; cit. por Hall 2006).

Esse utensílio, o paradigma, permite ao Mundo 3 expandir-se na sua representação lógica operativa do Mundo 1, sendo a sua acção sobre este intermediada pelo Mundo 2.

No entanto, o edifício científico é perturbado pelo fenómeno que se designa por incomensurabilidade entre paradigmas, razão da sua dinâmica evolutiva.

Ilustração 24: Deriva de paradigma e incomensurabilidade



“Por outras palavras, a visão do mundo (criada por generalizações simbólicas, modelos, exemplares e a sua verbalização de corpo teórico) detida pelos adeptos de um paradigma é logicamente incomensurável em relação a uma outra visão, sustentada em paradigma alternativo. Mesmo que os adeptos de ambos paradigmas observem os mesmos dados, vêem mundos diferentes” (Hall, 2006).

A dinâmica de transição para a mudança ou deriva de paradigma assenta na constatação de anomalias, que ocorrem quando o teste da realidade se evidencia incompatível com a verosimilhança da construção lógica teórica que o fundamenta.

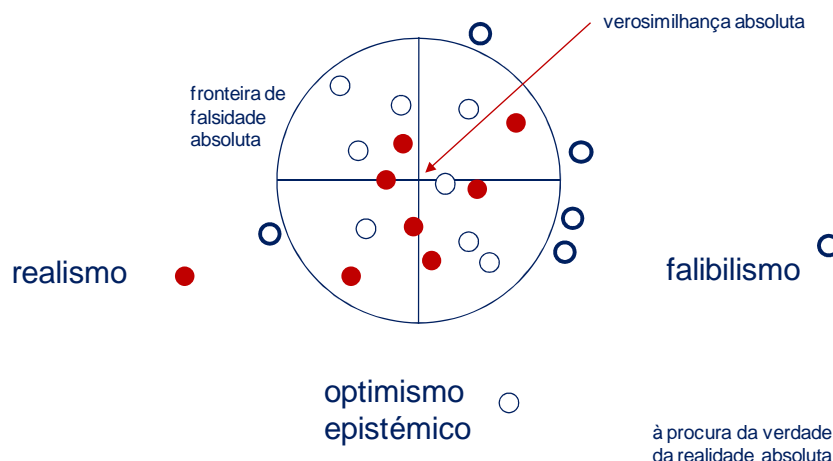
II.2.2. Verosimilhança

A noção de verosimilhança de uma teoria foi mais profundamente debatida a partir da segunda metade do século XX, quando foi posto em causa o objectivo cartesiano do conhecimento infalível, através dos postulados postos em evidência pelos avanços das ciências naturais, revelando um mundo que punha em causa anteriores teorias, donde o estarmos “muito possivelmente, mesmo provavelmente errados nas nossas mais creditadas crenças, pois elas podem bem ser falsas” (Oddie, 2007).

Essas teorias demonstram que “longe de estarem estabelecidas como certas, elas eram vulneráveis à refutação, e tipicamente serão eventualmente refutadas, para serem substituídas por alguma nova teoria.” (...) “Numa perspectiva sombria, a história da investigação é uma história de teorias que se demonstraram ser falsas, substituídas por outras teorias aguardando a sua vez para a guilhotina.” (Oddie, 2007)

Face a esta problemática essencial estruturaram-se diferentes perspectivas sobre a ciência e a investigação científica: o Realismo afirma que estabelecer qualquer verdade em qualquer assunto é o objectivo da inquirição científica; o Optimismo Epistémico aceita que só o facto de haver história e sucessão na inquirição da verdade científica é um sinal de que se está a trilhar essa aproximação primordial; mas o Falibilismo, por outro lado, afirma que não só é muito provável que as nossas teorias sejam falsas como, quando o demonstram ser, são substituídas por outras igualmente falsas.

Ilustração 25: Diferentes perspectivas sobre ciência e investigação científica



Portanto, para conciliar as três perspectivas sobre a verdade e verosimilhança na percepção do mundo 1, Oddie (2007) entende devermos afirmar que “algumas proposições falsas se aproximam melhor do objectivo da verdade – estão mais próximas da verdade – que outras. Portanto, o optimista realista que tenha descartado o falibilismo tem um problema – o problema lógico da verosimilhança”.

Mas para “comparar racionalmente dois paradigmas é necessária a capacidade de se posicionar fora do quadro disciplinar e tornar-se um ‘tradutor’, para explicitamente explorar os seus méritos numa ‘metalinguagem’ não fundamentada em nenhum dos dois” (Kuhn 1970: 202-204; citado por Hall 2006), o que nem sempre é possível.

Estas transformações evolutivas desencadeiam-se ao longo do tempo no sentido presente-passado-presente-futuro. O saber-se, agora, onde e como se está através do registo cumulativo, crítico e analítico da percepção de sucessões de eventos fundamenta, hoje, a tomada de decisões que afectam a indução de conformações do futuro.

II.2.3. A determinação do futuro

A psichistória de Hari Seldon, personagem ficcional de Isaac Asimov no seu conto Fundação (1951), permite antever a evolução de inovação socioeconómica da humanidade. Mas é uma ciência que ainda não foi desenvolvida, não podemos cientificamente determinar o estado futuro do sistema social e económico.

Para tal seria necessário conhecer a integralidade de todas as variáveis determinantes do estado actual do sistema de inovação, a totalidade das suas interacções internas e com a envolvente, a integralidade do estado de todas as variáveis determinantes do estado actual da envolvente do

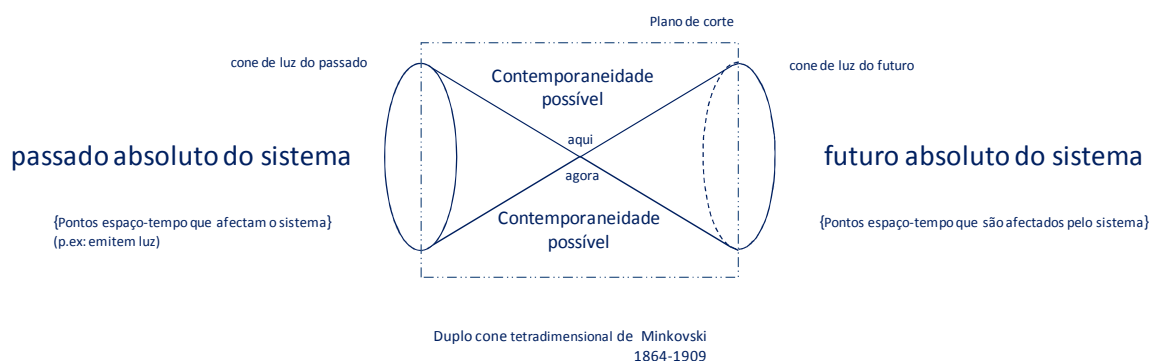
sistema, bem como a evolução crono sequencial de todas as suas alterações, para podermos determinar com precisão o estado futuro do sistema. Tal não é actualmente possível, não sabemos se alguma vez o será, nem se será de todo desejável.

Idealizar uma previsibilidade do futuro efectivo aparenta ser um exercício extraordinário e de muito difícil concretização, mas é um objectivo desde sempre perseguido mais ou menos racionalmente pelo *Homo sapiens*.

II.2.4. O indeterminismo científico de Popper

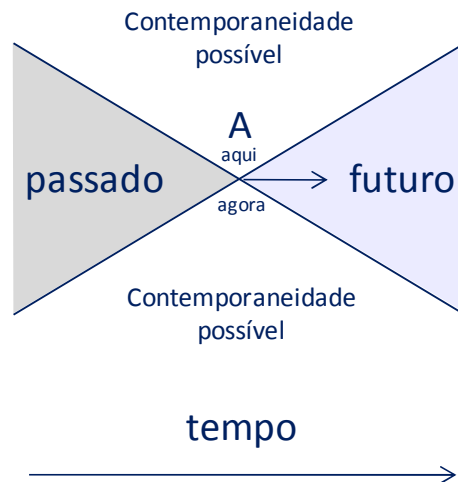
Discutindo a impossibilidade de prever a criação de uma nova obra de arte, dando por exemplo a imprevisibilidade absoluta de antever a partitura que Mozart compôs na sua *Sinfonia em Sol Menor*, Popper (1988) argumenta em favor do indeterminismo científico “a partir da assimetria entre o passado e o futuro”. O passado é um domínio fechado à nossa influência, o futuro encontra-se em aberto. Todavia, “todas as nossas acções racionais presentes são tentativas de influenciar ou de determinar o futuro”.

Ilustração 26: Assimetria passado-futuro de Karl Popper (1988), a partir de Duplo Cone Tetradimensional de Minkowski



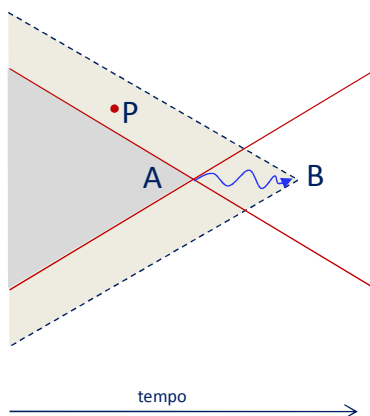
A “assimetria é estabelecida pelo facto de a partir de qualquer lugar no «passado» uma cadeia causal física (por exemplo, um sinal luminoso) poder alcançar qualquer lugar no «futuro»; mas a partir de lugar nenhum do futuro pode semelhante efeito ser exercido sobre qualquer lugar do passado.” (Popper, 1988)

Ilustração 27: Corte do duplo cone tetradimensional do tempo sobre um plano que passa pelo ápice A



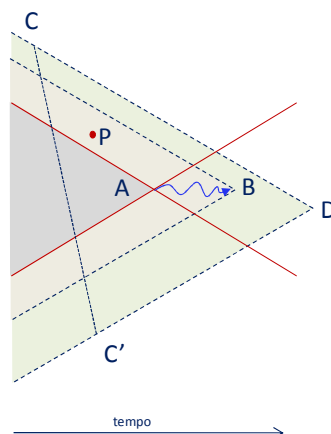
Popper (1988) entende que “não podemos substituir as nossas decisões por previsões científicas acerca das nossas futuras acções (já que previsões deste género são impossíveis)”. Para provar esta afirmação, idealiza uma situação em que nos achamos no “ápice *A* e que queremos fazer uma previsão completa acerca do estado de coisas no nosso sistema quando este tiver chegado ao ponto espaço-temporal *B*.”

Ilustração 28: Exclusividade de inclusão no cone do tempo



Como existem pontos *P* que fazem parte do passado de *B*, mas não de *A*, não é possível estando em *A* determinar o estado do ponto *B*. Efeitos a partir de *P* podem atingir *B*, mas nunca *A*, pois *P* encontra-se fora do cone do passado de *A*.

Ilustração 29: Geometria de prova da inexistência de um demónio laplaciano na relatividade especial

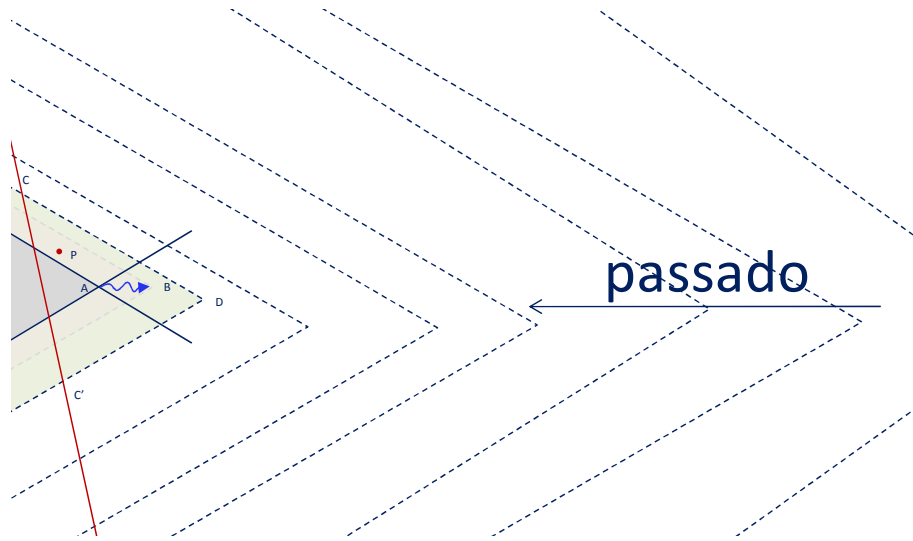


Aprofundando a prova, Popper supõe a existência de um *demónio laplaciano*, criatura “capaz de obter todas as condições iniciais para uma região de espaço suficientemente grande (mas limitada) num certo instante do tempo”, o que designa por região de simultaneidade (segmento C-C’).

Para a “finalidade de prever o estado de coisas em B, a linha C tem de chegar pelo menos até às linhas tracejadas que indicam o passado de B; mas podemos supor que ela vai mais além”, o que nos permite “encontrar uma posição espaço-temporal em que o demónio pode estar situado ao receber informação. E D estará localizado de maneira que B pertença ao passado de D. Isto significa que o *demónio*, quando estava a calcular o estado de coisas em B, estava a fazer uma retrovisão e não uma previsão – em termos de relatividade especial.”. Noutras palavras, “o *demónio* só calculou um acontecimento dentro do seu próprio passado.” (Popper, 1988)

Alongando-se a linha C-C’ indefinidamente, o *demónio* de limitado passa a ilimitado, podendo efectivamente calcular qualquer acontecimento porque se situa num futuro infinito, “de modo que qualquer acontecimento pertence ao seu passado.” (Popper, 1988)

Ilustração 30: O futuro é uma região que “não só é desconhecida como, em princípio, não é plenamente cognoscível” (Popper 1988)



Deste modo, o futuro é uma região que “não só é desconhecida como, em princípio, não é plenamente cognoscível, já que ao tornar-se completamente conhecida, mesmo de um *demónio*, passaria a fazer parte do passado do *demónio*”. (Popper, 1988)

Esta imprevisibilidade, ou impossibilidade de determinar o estado futuro do sistema é uma característica que, para Popper (1988) é extremamente positiva, pois “o argumento decisivo em favor do indeterminismo é a existência do próprio conhecimento racional. Somos «livres» (...) porque a progressiva racionalização do mundo (...) tem limites, a qualquer momento, no próprio crescimento do conhecimento”.

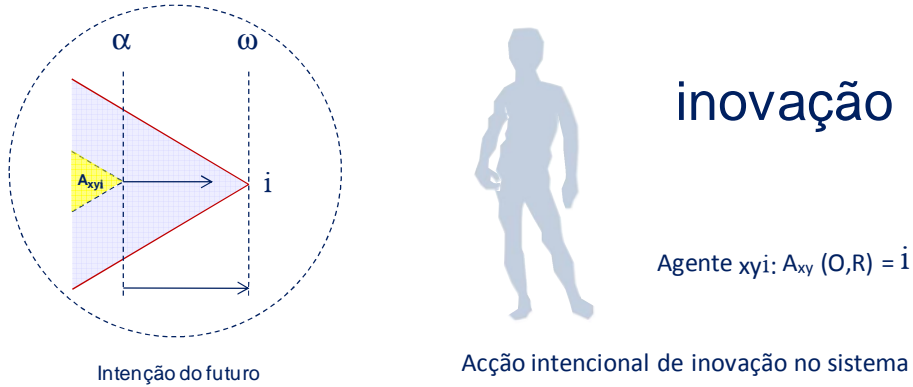
É esse espaço de liberdade, pela existência do desconhecido, que permite a existência de inovação.

II.2.5. De demónio a anjo

“Acção racional sem algum conhecimento prévio – de natureza científica, hipotética, pelo menos – é impossível; e é esse mesmo conhecimento prévio que acaba por ser tão limitado que deixa espaço para a acção «livre».” (Popper 1988)

Mas “não podemos substituir as nossas decisões por precisões científicas acerca das nossas futuras acções.” (Popper 1988)

Ilustração 31: Intencionalidade de acção do Agente de Inovação A_{xyi}



Existe intencionalidade no processo de inovação, muito precisamente intencionalidade de acção sobre o futuro. Vimos, através de Popper, que se alargarmos o conhecimento do cone do passado abrangemos mais intencionalidade efectiva do futuro.

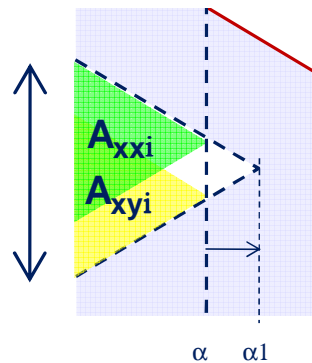
Tomemos o Agente de inovação A_{xyi} . Tem a intenção de mudança para um futuro i . No entanto, do ponto espaço-temporal α onde se encontra, a probabilidade de concretização dessa intenção é reduzida.

Ilustração 32: A acção recíproca dos agentes A_{xxi} e A_{xyi} prolonga o cone de conhecimento do passado



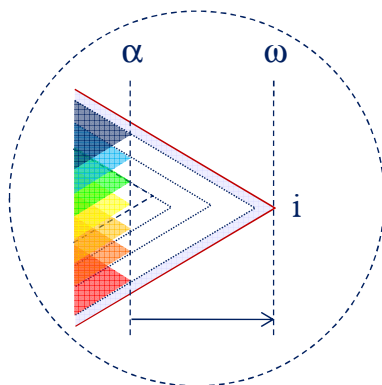
Tomemos mais uma agente de inovação A_{xxi} com o seu cone de passado. Se a acção for conjunta, existindo reciprocidade em relação ao objectivo futuro i , então os seus cones de passado prolongam-se na sua intencionalidade, expandindo a capacidade de determinação futura de α , o aqui e agora solitário, para $\alpha 1$, o aqui e agora recíproco.

Ilustração 33: Expansão da capacidade de determinação futura através da reciprocidade de acção objectiva



Donde, o aumento do número destas interações de reciprocidade de objectivo de futuro, expande a capacidade da sua determinação. Assim, o objectivo i , antes distante, vê a sua possibilidade de concretização abreviada pelo contexto de acção conjunta.

Ilustração 34: Intencionalização de acção de inovação no sistema



Intencionalidade do futuro

inovação

Agente x_{Ω} : $A_x(O, R) = \dot{i}$

Intencionalização da acção de inovação no sistema

A reciprocidade de Prado (2005, 2006) aparenta, através de Popper (1988), expandir a capacidade de concretização de objectivos futuros, o objectivo inicial i multiplica-se, e a sua reciprocação alarga o horizonte de concretização para o distante objectivo ω , agora concretizável.

Podemos assim transformar a acção de inovação recíproca de *demónio laplaciano* em pequeno anjo, e pequeno porque o conhecimento passado disponível é (será?) sempre limitado.

II.3. Ciência, políticas de inovação e futuro

A pobreza e as economias paralelas, o desemprego, a poluição, as falências, a corrupção e a violência, o autoritarismo e a opressão, as crises, desequilíbrios bem conhecidos na sociedade, são o que se designa por falhas do mercado ou, na perspectiva sistémica, falhas de sistema.

Atribui-se a uma fenomenologia complexa e difusa um conceito aparentemente objectivo, as falhas.

Estas são atribuídas a uma *mão invisível*, decorrente de o mercado não ter um comportamento linear mas hiper-complexo. Numas abordagens, essa mão que somos todos nós é selvagem e perversa, necessitando de ser controlada, noutras leituras é essa a mão que constrói civilizações.

A correcção dessas falhas justifica a intervenção da *mão visível* do poder dos governos e do estado sobre a dinâmica das suas economias, forçando correcções de ajuste do mercado através de políticas e regulamentação, incentivando ou inibindo comportamentos dos cidadãos, dos agentes económicos e dos outros actores sociais, justificando a orientação do exercício da sua actuação com a procura da neutralização de desequilíbrios, pela promoção de mudanças e desenvolvimentos, visando, idealmente, uma harmonia, um equilíbrio dinâmico de mais vantagem e maior sustentabilidade nas interacções entre o eu, o económico, o social e o ambiental no espaço local, na região, na nação e no mundo.

Ilustração 35: Diamante da sustentabilidade



A identificação e correcção de falhas veiculada pela inovação social e organizacional, empresarial e tecnológica, são o motor de reconstrução permanente já que, ao superar essas falhas, ainda que

em âmbitos circunscritos no tempo e no espaço, permitem o estabelecimento de monopólios de vantagem nesse tempo e nesse e noutros espaços, pela nova associação de afectação de recursos a diferentes produtos, processos, serviços, ou modos de organizar, geradores de valor superior ao anteriormente alcançado, originando ganhos mais que proporcionais ao trabalho envolvido, donde a sua resultante é o desenvolvimento.

O progresso veiculado pela inovação decorre assim da superação de falhas, carecendo de um certo turbilhão social e económico criador, crítico, de ruptura para o melhoramento, para em as ultrapassando, poder de novo melhor prosperar.

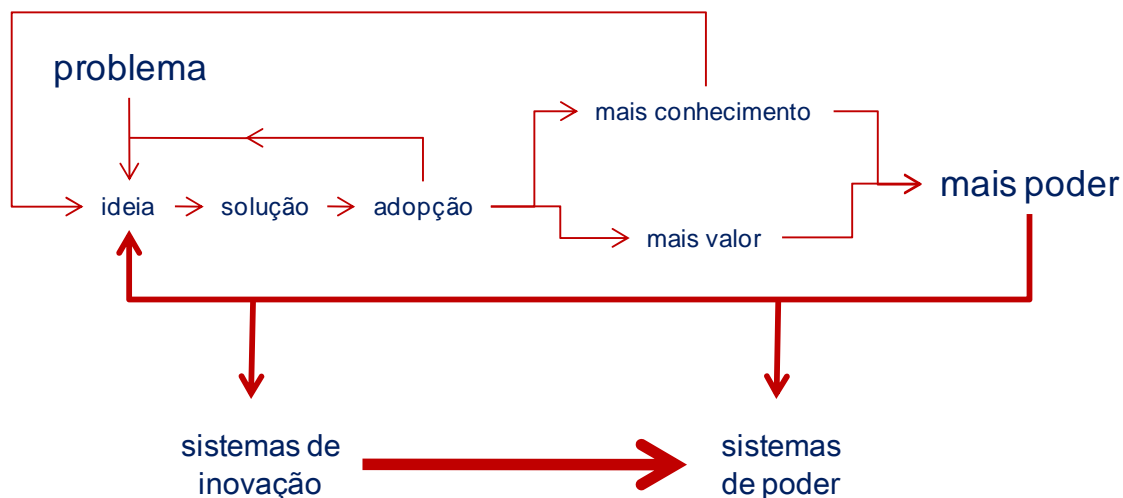
Os governos pretendem o progresso, conscientes da existência de falhas e da necessidade da sua superação, mas tudo fazem para travar e amortecer o turbilhão social e económico, alicerçados no horror à instabilidade económica e social.

Temos assim uma aparente contradição: o crescimento do valor depende de um ambiente em mudança, mas o ideal político (e social) é a estabilidade, a tranquilidade e a segurança, da sociedade e dos mercados, aparentemente alcançáveis num estado de concorrência perfeita, tendencialmente estático, mas que não existe.

Essa contradição é resolvida com a abordagem sistémica da inovação, ao identificar e monitorizar fluxos e crono sequências relevantes para a rede inovadora, a rede geradora de valor, conceptualizando taxonomias de indicadores sistémicos, económicos e sociais, propondo protocolos mínimos para o seu reconhecimento mútuo e adopção universal, constituindo-se em ferramental metodológico para a identificação e resolução sistemática de problemas, económicos logo sociais, numa *praxis* que se aceita gerar vantagem pela construção de condições para produzir mais valor, alcançando mais poder de superação de desequilíbrios para menor nível de afectação de recursos, a conquista da primazia sistemática na superação de qualquer falha.

Poder aqui entendido como a capacidade de se fazer o que se é, o todo do potencial criador humano, de revelação e concretização da real capacidade de indivíduos e redes, de organizações sociais e de empresas, de territórios e de regiões, de nações, dos estados e das suas uniões, poder porque libertador de potencial de valor.

Ilustração 36: Sobreposição dos ciclos de inovação em ciclos de poder



Inovar é um acto intencional, dirigido a visões, objectivos, finalidades. Inovar é o poder de mudar, de modelar futuros, essa é a sua dimensão. Inovação como a acção para o devir.

Mas que valor, que valores se querem para o futuro, que futuro? Como balancear o equilíbrio dinâmico de mais vantagem e maior sustentabilidade nas interacções entre o eu, o social, o económico e o ambiental?

Ilustração 37: Conhecimento e valor

conhecimento
conhecimentos



Com a integração de metodologias indutoras de inovação no quotidiano das crianças, dos cidadãos, das organizações, da governação, potencia-se a geração e a transmissão de mais valor através da capacidade de melhor resolver problemas, construindo soluções mais adequadas para qualquer questão, de não importa qual grau de complexidade, poder este que se revela vital, urgente, globalmente imprescindível, na correspondência à escala das ameaças que hoje se entende ensombrarem as gerações presentes e vindouras.

Este poder tem origem no conhecimento, dimensão intangível de algo que todos geram e detêm, que todos utilizam e partilham ao longo da sua existência, que se multiplica sem se dissipar e que a todos pode interessar nas suas múltiplas dimensões, mas que se pode tornar obsoleto, mesmo extinguir, para de novo reemergir sob novas e diversas expressões.

Todos os constrangimentos são sempre superáveis?

Existe o poder de resolver qualquer crise? E conhecimento para transpor qualquer falha?

Poderemos considerar os sistemas de inovação como um sistema de poder?

Será este 'o sistema' de poder emergente neste início de século?

Mas que poder para que mudança?

Com que finalidade intencional?

Poderá esta metodologia, a sistemática da inovação, constituir o embrião de uma nova forma de organizar a cidadania participativa, global, de massas, estruturando a dinâmica de sustentabilidade cognitiva entre os indivíduos e o económico, entre o social e o ambiental?

A assim ser, a sistemática da inovação é, aparentemente, a mais verosímil ciência de suporte de políticas de inovação no cenário de mudança contemporâneo-futuro.

III. Conclusões

Certamente a Europa de 2020 não corresponderá exactamente a nenhum dos cenários do estudo de Scharioth *et al* (2006), as discussões científicas não serão tão acaloradas como no panfleto de Böhm e Sørensen (2003) (serão?), e a afirmação da interpretação do fenómeno inovação fará com que se siga a lógica evolutiva da ciência: anomalia e deriva, emergência de novo paradigma, incomensurabilidade entre paradigmas, validação e domínio do paradigma de maior verosimilhança, na resposta evolutiva a questões prementes e incontornáveis.

A ciência da sistemática da inovação apresenta uma grande dinâmica evolutiva, expressa pela sucessão de gerações de conceptualização de modelos interpretativos, e crescente compreensão do papel delineador de civilizações em que participa de forma determinante.

A *praxis* humana de manipulação de matéria pelo uso de energia, informada de conhecimento para a efectividade da acção, foi evoluindo ao longo do tempo no modo de organização da afectação do trabalho, aceitando-se estruturada em grandes eras económicas correspondendo a diferentes capacidades de afectação de recursos. A prosperidade da sociedade agrária permitiu a emergência da era industrial, estas em conjunto geraram a era dos serviços, o tempo da sociedade dos sonhos, e as três em conjunto permitem a emergência da era do homem-criador, o actor económico da idade do conhecimento, que só agora encontra condições para se afirmar globalmente.

Para que essa metamorfose se torne possível há que ter em atenção vários obstáculos e condicionantes para o seu desenvolvimento.

O enorme crescimento da riqueza não tem decidido um crescimento do bem-estar generalizado equivalente, muito pelo contrário, já que a muitos seres ainda não foi possível superar as limitações mais básicas de manutenção da capacidade de vida, e a partir de certo nível de rendimento material questões que não as da economia tangível se tornam preponderantes.

No entanto, o bem-estar é uma condição *sine qua non* para a expansão de inovação.

Subjacentes, a questão da sustentabilidade, que exige que esse bem-estar seja reprodutível e não prejudicial às gerações presentes e vindouras e, em simultâneo, a questão da intangibilidade do valor, que expande em dimensão e importância crítica, já que é o conhecimento que gera valor e este é dependente de pessoas singulares, da sua criatividade, que pode ser educada, e da sua inteligência, que ainda não se encontra completa e universalmente expandida à sua máxima capacidade. É no colectivo de mentes individuais que se encontra a fonte de valia da economia contemporânea e futura.

Com a Teoria dos sistemas gerais, a ciência dotou-se de uma ferramenta de enorme potencial e abrangência, para a compreensão da relação dinâmica entre objectos e fenómenos, bem como do entendimento da irreversibilidade de equilíbrio dinâmico nos sistemas abertos. Esta assunção pressupõe a existência de mecanismos de auto-regulação, que promovem a dinâmica de equilíbrio pelo estabelecimento de estados de entropia mínima. É também do estudo desses processos e mecanismos que trata a sistemática de inovação.

Os sistemas de inovação são passíveis de análise de caracterização de desempenho, através da conceptualização de modelos e pelo processamento de métricas, como é exemplo o *Innovation Scoreboard*, versando fenómenos de input, processo, output e outcome do sistema, mas só métricas intrinsecamente sistémicas (adimensionais) como, por exemplo, eficácia e eficiência, se permite o estabelecimento de referenciais comparativos absolutos intra e intersistémicos. Estas métricas de domínio sistémico absoluto são fundamentais para a compreensão da dinâmica dos sistemas de inovação, mas carecem de desenvolvimentos e estudo aprofundado.

É ainda necessário ter em consideração a emergência de dimensões éticas na adopção ou rejeição de tecnologias, já que estas perturbam a vida das pessoas ao alterar o mundo real.

Inserindo-se em universos abrangentes, os sistemas interagem com o meio ambiente, e essas relações são optimizadoras da sua subsistência quando auto-organizadas para essa finalidade, gerando relações de ordem e cooperação intra e inter sistémica, estabelecendo sinergias e sintropias internas e com a envolvente.

Mas a humanidade é uma expressão de domínio de complexidade crescente. Das sociedades caçadoras-recolectoras ao tempo do homem criador há uma metamorfose organizacional de adensamento de interacções em rede, tendente a uma dispersão auto-organizadora adocrática, de cada vez mais complexa modelação de dinâmicas, para as suas várias escalas de expressão e de entendimento.

A unidade atómica da economia é o ser humano, mas a dimensão económica resulta de interacções e emersões de agregação de escala, que a ciência económica entende de forma diversa, defrontando-se duas escolas de pensamento analítico para o estabelecimento de conexões sistemáticas entre as partes constituintes e as totalidades sociais constituídas.

A economia clássica, neoclássica ou economia reducionista, e a economia evolucionária e institucional ou economia sistémica, entendem o mundo económico de forma diferente, já que percebem o agente económico e as suas estratégias motivacionais e relacionais sob perspectivas diversas, pelo que o entendimento das realidades e dinâmicas sociais e económicas emergentes diverge.

A economia clássica entende o micro agente económico, o indivíduo, como entidade decisora clarividente, dotado de racionalidade perfeita, calculista, que se preocupa consigo mesmo e se motiva pelo desejo de maximizar o seu retorno de qualquer acção, relacionando-se com terceiros exclusivamente através da forma jurídica contratual formal e vinculativa, omitindo variáveis como a ignorância, a coerção e a assimetria de poder, utilizando uma metodologia de percepção do todo pelo somatório agregado de interacções de unidades fechadas, alheias umas às outras, na assunção que o todo social não influencia os indivíduos, e procurando simplificar a complexidade social em esquemas conforme à exposição dedutiva. Neste contexto preponderante domina o *Homo economicus* (Gintis e Bowles 1997).

A economia sistémica entende o agente económico como “parcialmente cego, em processo de constituição para tomada de decisão e dotado de racionalidade limitada” (Prado, 2005), integrado no social entendido como sistema emergente de uma complexidade que a ciência só pode representar conceptualmente, na demanda de entender os mecanismos de auto-organização e auto-regulação inerentes à emergência de formas mais complexas de organização a partir de outras mais simples, em dinâmica de procura de respostas consonantes com os avanços das ciências naturais, em busca da matriz comum ao inorgânico, à vida e à inteligência, a organização em transformação permanente no processo co-evolutivo de indivíduos, das suas organizações, dos seus mercados, das suas interacções evolucionárias com o universo. Desta percepção emerge o *Homo reciprocans* (Gintis e Bowles 1998).

Homo economicus e *Homo reciprocans* estruturam dois modos de organização social e económica divergente, donde uma expressão redundante é o desenlace que provocam ao resolver o jogo do dilema do prisioneiro. Para o primeiro todos os comportamentos são válidos na procura do tudo ou nada, enquanto o segundo adiciona uma estratégia, a reciprocidade, num processo de aprendizagem e autoformação mútua para uma inovação e subsistência recíprocas.

Desses diferentes comportamentos económicos emergem dois modos de organização social, que se podem constituir em sociedades-cenário nos ecossistemas do *Homo economicus* (Gintis e Bowles 1997) - *sociedade difusa*, e *Homo reciprocans* (Gintis e Bowles 1998) - *sociedade modesta* (Scharioth *et al*, 2006), que diferem substantivamente, já que na primeira cada um se preocupa exclusivamente consigo, enquanto na segunda cada um se preocupa com todos, já que o bem-estar de cada um depende do bem-estar dos outros.

A *sociedade difusa* e o comportamento do *Homo economicus* encerra o potencial de evoluir entre o parasitismo e a predação, podendo mesmo entrar em sinecrosis, enquanto a *sociedade modesta*, através do seu *Homo reciprocans*, procura um estado de simbiose sustentável

Com a elevação de escala da mudança, globalizada, a obtenção do equilíbrio simbiótico torna-se premente pela consciência da necessidade de superação de dilemas essenciais: que qualidade do ambiente para que bem-estar; que privação ao bem-estar actual para que bem-estar futuro; que privação ao bem-estar actual para que conservação de habitats distantes; que privação ao bem-estar individual para que bem-estar colectivo.

Esta oposição pode ser agudizada com a perspectiva difusa de um *Homo economicus* radical em estado de mobilização social para a guerra permanente, da produção, do consumo e da obtenção de recursos alheios, numa sociedade polícia/prisão/educação/produção/consumo, a *warganization* de Böhm e Sørensen (2003), orientada por fluxos de acumulação de dinheiro e de bens, do desejo e da guerra.

Mesmo noutras abordagens de perspectiva idealizante que o futuro permite, podemos encontrar analogias com esta polarização interpretativa. O ideário português de futuro, abordado por vários autores de entre António Vieira, Fernando Pessoa e Agostinho da Silva, de entre outros, parece apontar para o devir de uma sociedade modesta alicerçada na Ciência (*Scientia*) e na inteligência (*Intellectus*), enquanto Martínez (2004) nos adverte para o risco de uma difusa pós-modernidade niilista ultra-liberal, indutora de “anarquia”, ou de “novas formas de totalitarismo nunca antes imaginadas.”

Sabemos que uma sociedade de uso intensivo do conhecimento, em que este é o bem principal e a principal mercadoria, é uma sociedade de maior diversidade e elevação cultural, e maior aceleração do crescimento económico. É pela manipulação do conhecimento que mais activa e significativamente se cria valor, a consequência por excelência da actividade empreendedora. Estão por emergir as novas economias deste novo mercado, e uma das suas ciências fundamentais é a sistemática da inovação.

E já hoje podemos preparar os futuros agentes dessa próspera e sustentável economia do futuro. A generalização progressiva da utilização de ferramentas mentais para indução de criatividade e inovação sistemática, vai originar uma transformação na capacidade de resolução de problemas de complexidade crescente, como os que esperam as gerações vindouras, e com elas novas configurações para o universo de valor associado ao conhecimento, e nova organização para o sistema de poder que o estrutura.

A afirmação de uma ciência passa pela validação da verosimilhança dos seus paradigmas. É esse o processo em curso na sistemática da inovação, e a sua validação depende da detenção de capacidade para melhor resolver as falhas e anomalias decorrentes do exercício do paradigma económico neo-clássico, dominante.

O futuro é um espaço de liberdade, indeterminado, e a sua concretização intencional depende quer da inovação permitida por esse espaço de liberdade, quer pela partilha de intenção de futuro recíproco, papel que pode ser assumido por políticas quando alicerçadas em argumentos desejáveis e pressupostos científicos verosímeis. Assim sendo, a sistemática da inovação é, aparentemente, a mais verosímil ciência de suporte de políticas de inovação para o cenário de mudança contemporâneo.

A compreensão científica da inovação enquanto sistema evoluiu de torre de marfim ao foco no consumidor, passando para a necessidade de interacção entre parceiros sociais para a inovação, particularmente no relacionamento universidade-empresa, identificando e reconhecendo o papel charneira do conhecimento em todo o processo.

Esse conhecimento tem de fluir oportunamente dentro da empresa, mas também de fora e para fora da empresa, pelo estabelecimento de redes de conhecimento com toda a comunidade que participa no esforço de inovação, no entendimento último de que a regra primeira deste jogo, é a aprendizagem colectiva do exercício de bem inovar, para a maior vantagem e o melhor bem-estar económico, individual e colectivo.

A diferenciação valorativa da empresa transitou da produção em massa para a redução de custos e optimização de processos, desta para a identificação do capital humano como o factor decisivo na formação de valor, migrando da rígida estrutura corporativa hierárquica para a necessidade de participação consciente de todos os colaboradores para a inovação, numa compreensão da reciprocidade de vantagem adocrática.

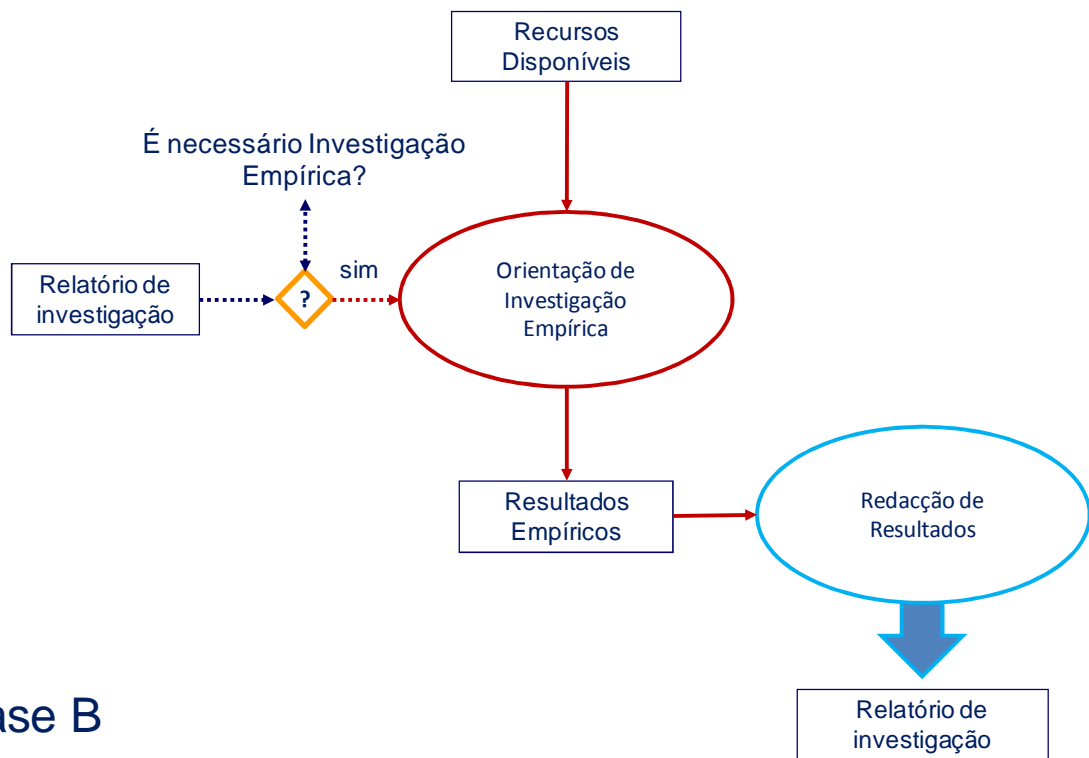
É possível caracterizar sistemas de inovação associando e relacionando modelos conceptuais e indicadores quantitativos operacionais, no contexto do ciclo de inovação considerado (função, componente, escala), fundamentando a adopção de políticas de inovação específicas. Desta forma, a ciência da sistemática da inovação constitui-se em “dispositivo de *focus* analítico e ferramenta de aprendizagem política” (Lundvall, 2007), cabendo-lhe um papel de fundamentação meta-política para a sustentabilidade da acção de mudança para o valor futuro.

Contudo, a “inovação pode levar quer a um maior poder monopolista e de eliminação de inúmeras fontes de inovação” (Marshall, referido por Metcalfe, 2006), quer à “eutanásia do empreendedor pela excessiva burocratização racional do processo de inovação” (Schumpeter, referido por Metcalfe, 2006), barrando a emergência do *prosumer* de Toffler (1980, 2006) e o estabelecimento da era do homem criador.

IV. Proposta de sequência de trabalho

Como referido na metodologia desta dissertação, a investigação aqui desenvolvida propunha-se ser um primeiro passo para um trabalho maior, caso tal se demonstrasse pertinente.

Ilustração 38: Trabalho futuro



Fase B

Verificámos que, para poder identificar padrões inter e intrasistémicos, que permitam a revelação e evidência de campos de relação e analogia multi-escala (micro-meso-macro-giga), multi-dimensão (dimensão social e humana e dimensão tecnológica) e multi-função, ampliando a verosimilhança da capacidade de interpretação e análise sistémica da inovação, é necessário operar métricas de dimensão sistémica absoluta, métricas que permitam uma regulação por leitura sistémica.

Apurámos que estas métricas ainda não se encontram completamente elaboradas, constituindo o aprofundamento do seu conhecimento, para expansão da utilidade de uso, uma necessidade, que nos propomos ajudar a satisfazer.

Para tal, delineámos uma proposta de desenvolvimento de trabalho para a elaboração de base teórica e de metodologias de prova de utilidade, para a construção e uso de métricas intrinsecamente sistémicas, visando a optimização da retroacção de medidas de intencionalidade efectiva em acções de inovação.

V. Referências

Obras consultadas ou referidas:

- "Global Intangible Tracker 2006; (GITTM 2006); An annual review of the world's intangible value; December 2006"
- "Using "Yes-No" Game and Riddles for Teaching OTSM-TRIZ and Various Regular School Subjects; 1,5 day Hands-on Practical Training; March 20-21, 2008, The Hague, The Netherlands";
- A Topical Approach to LIFE-SPAN DEVELOPMENT Intelligence
John W. Santrock; 2007
- AFP; Economists in search for keys to happiness; 2008
- Alderfer, C.; Existence, relatedness, & growth; New York: Free Press. ; 1972
- Arthur C. Clarke; Profiles of The Future; 1961;
- Asimov, Isaac; Fundação; Editora Ulisseia, (?)
- Asimov, Isaac; O segredo do Universo; Puma editora; 1992
- Aslame, Aqib e Corrado, Luisa; No Man is an Island: the Inter-personal Determinants of Regional Well-Being in Europe; CWPE 0717; 2007
- Bar-Yam, Y. ; Complexity rising: From human beings to human civilization, a complexity profile, in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), developed under the Auspices of the UNESCO, EOLSS Publishers, Oxford, UK, <http://www.eolss.net>, 2002; also NECSI Technical Report 1997-12-01 (December 1997). ; Last updated: 01/24/03 Copyright © 2000-2003 New England Complex Systems Institute. All rights reserved; 2002
- Bengt-Åke Lundvall; National Innovation System: Analytical Focusing Device and Policy Learning Tool; Working paper R2007:004; Swedish Institute for Growth Policy Studies (ITPS) ; 2007
- Böhm , Steffen G. and Sørensen, Bent Meier ; 'Warganization': Towards a New Political Violence ; Pamphlet prepared for a 4th of July event at the 19th EGOS Colloquium 'Organization Analysis Informing Social and Global Development', Copenhagen, Denmark; 2003
- Bontis, Nick; National Intellectual Capital Index, A United Nations initiative for the Arab region ; Journal of Intellectual Capital; Vol. 5 No. 1, 2004, pp. 13-39;
- Borges, Jorge Luis ; Biblioteca de Babel;Ficciones (Ficções), 1944
- Borges, Jorge Luis ; Ficções; Edição Livros do Brasil, Lisboa, 1969 (?)
- Borrás, S.; Systems of innovation: Theory and the European Union. Science and Public Policy 31 (6): 425-43.; 2004
- Canadian Index of Welbeing; 2008
- Carlsson, B., Jacobsson, S.; Diversity creation and technological systems: A technology policy perspective; In C. Edquist (Ed.), Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations; Pinter/Cassell Academic, London and Washington; 1997
- Chaminade, C.; Roberts., H. ; Intangibles, social capital and innovation in SMEs: a new model of innovation? Evidence and discusión; en Casas, R. de Fuentes, C. y Vera-Cruz, A. (Eds); Acumulación de capacidades tecnológicas, aprendizaje y cooperación en la esfera global & local. UAM-X /Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM/ ALTEC; 2007

- Charles Edquist and Leif Hommen, Comparing National Systems of Innovation in Asia and Europe: Growth, Globalisation, Change, and Policy¹
¹ This article is based on the introductory and concluding chapters for the forthcoming anthology: Edquist C. and Hommen, L (Eds.). 2006 - forthcoming. Small economy innovation systems: Comparing globalisation, change and policy in Asia and Europe. Edward Elgar: Cheltenham, UK.
- Châtelet, François et al.; A Filosofia pagã 1, do séc. VI a.c. ao séc. III d.c.; Publicações D. Quixote; (?)
- Christiansson, Henrik e Rosengren, Karolin; Effort to Map the Intellectual Capital in Skane; School of Economics & Management, Lund University; Master Thesis, 2004
- Comission sur L'Economie de l'immatériel; À la recherche du point de croissance perdu: la France dans l'économie de l'immatériel; Janvier 2008
- Conjuntos
 Grupo de Matemática da Universidade Técnica de Lisboa:
 António St. Aubyn, Maria Carlos Figueiredo,
 Luís de Loura, Luísa Ribeiro, Francisco Viegas
 Lisboa, Março de 2004;
- Oddie, Graham <oddie@spot.colorado.edu>; in: Truthlikeness; First published Wed Jul 11, 2001; substantive revision Wed May 9, 2007; Stanford encyclopedia of Philosophy; Copyright © 2007 by Graham Oddie
- Creative Man. The Future Consumer, Employee and Citizen; Published by The Copenhagen Institute for Futures Studies; Edited by project manager Klaus Æ. Mogensen; 2006
- David, P. and Foray, D. ; Interactions in knowledge systems: Foundations, policy implications and empirical methods. STI Review 16: 14-68; 1995
- Deardorff's Glossary of International Economics; 2008-02-24-00:08"
- Deleuze, Gilles; Foucault; Veja, coleção perfis; 1987
- Deleuze, Gilles; Nietzsche; Edições 70; 1981
- Design Principles for Tools to Support Creative Thinking
 Mitchel Resnick, MIT Media Lab
 Brad Myers, Carnegie Mellon Univ.
 Kumiyo Nakakoji, Univ. of Tokyo, Japan
 Ben Shneiderman, Univ. of Maryland
 Randy Pausch, Carnegie Mellon Univ.
 Ted Selker, MIT Media Lab
 Mike Eisenberg, Univ. Of Colorado
 Revised October 30, 2005
- Dosi, G. and Kogut, B.; National specificities and the context of change: The coevolution of organization and technology. In Kogut, B. (Ed.) Country competitiveness: Technology and the organizing of work. Oxford University Press: Oxford; 1993
- Dr. David Perry Greene; Considerations of Intangible Value; 2004
- Dr. M. K. Hamza, Dr. Kimberly G. Griffith (Lamar University); Fostering Problem Solving & Creative Thinking in the Classroom: Cultivating a Creative Mind; NATIONAL FORUM OF APPLIED EDUCATIONAL RESEARCH JOURNAL-ELECTRONIC VOLUME 19 NUMBER 3, 2006
- Dynamizing national innovation systems. OECD: Paris; 2002
- Edquist C. and Hommen, L (Eds.); forthcoming. Small economy innovation systems: Comparing globalisation, change and policy in Asia and Europe. Edward Elgar: Cheltenham, UK; 2006

- Edquist, C. 2005. Systems of innovation – Perspectives and challenges. In Fagerberg, J., Mowery, D.C. and Nelson, R.R. (Eds.), The Oxford handbook of innovation. Oxford University Press. Oxford; 2005
- Edquist, C.; Innovation policy – A systemic approach. In D. Archibugi and B.-Å. Lundvall (Eds.), The globalizing learning economy. Oxford University Press: Oxford; 2001
- Edquist, C.; Systems of innovation – Perspectives and challenges. In Fagerberg, J., Mowery, D.C. and Nelson, R.R. (Eds.), The Oxford handbook of innovation. Oxford University Press. Oxford; 2005
- Edquist, C.; Systems of innovation approaches – Their emergence and characteristics. In Edquist, C. (Ed.), Systems of innovation: Technologies, organizations and institutions. Pinter: London; 1997
- Edquist, C. and Hommen, L (Eds.); Comparing National Systems of Innovation in Asia and Europe: Growth, Globalisation, Change, and Policy; in forthcoming. Small economy innovation systems: Comparing globalisation, change and policy in Asia and Europe. Edward Elgar: Cheltenham, UK.; 2006
- Edvinsson, Leif; Paper for IAE meeting in Paris April 13, 2005
- Edvinsson, Leif; This is the co-written and edited by Grafstrom and Edvinsson; Learning's what counts; Web celebration of the IC-jubilee, 2nd installment, December 2001
- Edvinsson, Leif; Trust the future!; Celebrating a Decade of Intangibles; An intellectual anniversary of great value, 2001
- Entovation; Knowledge Innovation; 2008
- Entovation; Ten Definitions of Knowledge Innovation; 2008
- Epifânio, Renato ; Entre Portugal e o Quinto Império – a Mensagem de Fernando Pessoa à luz da Visão/ Viagem de Agostinho da Silva; (Universidade de Lisboa), Centro de Estudos Agostinho da Silva; 2007
- Erasmus; Elogio da Loucura; Guimarães editores, 6ª edição; 1983
- Etkowitz, H., Leydesdorff, L; The dynamics of innovation: from national systems and "mode 2", to a triple helix of university-industry-government relations; 2000
- Eugénio Oliveira; 2006/2007; 1. Uma Visão sobre Teorias acerca do desenvolvimento e da caracterização da Investigação Científica; Aulas de Metodologias de Investigação Científica
- European Innovation scoreboard 2007: Summary of the situation in the 27 members; MEMO/08/87; Brussels, 14th February 2008
- Feldman, D. H., & Bratton, J. C., "Relativity and giftedness: Implications for equality of educational opportunity," *Exceptional Children*, 1972, vol. 38.;
- Flynn, J. R. ; IQ gains over time. In R. J. Sternberg (Ed.), *Encyclopedia of human intelligence* (pp. 617-623). New York: Macmillan; 1994
- Flynn, J. R.; . Searching for justice: The discovery of IQ gains over time. *American Psychologist*, 54, 5-20; 1999
- Flynn, J. R.; IQ gains over time. In R. J. Sternberg (Ed.), *Encyclopedia of human intelligence* (pp. 617-623). New York: Macmillan; 1994
- Flynn, J; Massive IQ gains in 14 nations: What IQ tests really measure. *Psychological Bulletin*, 101,171-191.; 1987
- Freeman, C. ; Technology policy and economic performance: Lessons from Japan; Pinter: London, UK; 1987
- Freeman, C.; Continental, national and sub-national innovation systems – Complementarity and economic growth. *Research Policy* 31 (2): 192 – 211; 2002

- Freeman, C.; Technology policy and economic performance: Lessons from Japan; Pinter: London, UK; 1987
- Fuller, R. Buckminster; Manual de instruções para a nave espacial terra; edições mondar; 1984
- Gardner, Howard; Frames of Mind: The theory of multiple intelligences, New York: Basic Books. The second edition was published in Britain by Fontana Press. 466 + xxix pages.; 1983; 1993
- Glover, John A. , Ronning, Royce R. , Reynolds, Cecil R. ; Handbook of Creativity; Springer; 1989
- Grafström , Gotte e Edvinsson, Leif ; Health and Wealth by Design; Skeleton Blueprints for A More Knowledgeable Planet, 2001
- Grafstrom and Edvinsson; Learning's what counts; Web celebration of the IC-jubilee, 2nd installment, December 2001
- Gregory, Robert J.; General Systems Theory: A Framework for Analysis and Social Change; World-Systems Archive;
- Hamza, Dr. M. K. , Griffith, Dr. Kimberly G.; (Lamar University); Fostering Problem Solving & Creative Thinking in the Classroom: Cultivating a Creative Mind; NATIONAL FORUM OF APPLIED EDUCATIONAL RESEARCH JOURNAL-ELECTRONIC VOLUME 19 NUMBER 3, 2006
- Padre António Vieira; História do Futuro, vol. I.; Texto-fonte: Obras Escolhidas, Livraria Sá da Costa, Lisboa, 1953. Edição eletrônica: Richard Zenker
- Hobbes, Thomas; A natureza humana; Imprensa Nacional - Casa da Moeda; Estudos gerais, Série universitária, Clássicos de filosofia; 1983
- Hon. Margaret Norrie McCain; J. Fraser Mustard; Dr. Stuart Shanker; EARLY YEARS STUDY 2-Putting Science into Action; Council for Early Child Development; Toronto Ontario Canada, 2007
- HUMAN DEVELOPMENT REPORT 2007/2008; UNDP; 2008
- Huxley, Aldous; Admirável mundo novo; Livros do Brasil, coleção dois mundos; (?) Innovation & Tech Policy; OCDE
(http://www.oecd.org/topic/0,3373,en_2649_34273_1_1_1_1_37417,00.html)
- Innovation Management Toolkit; Industry Canada's Marketplace Innovation Directorate
- Intarakumnerd, P 1 and Chaminade, C 2,3; Innovation System Policies in Less Successful Developing countries: The case of Thailand"; 1 NSTDA, Thailand; 2 CIRCLE, Lund University, Sweden; 3 NIAS, Nordic Institute of Asian Studies, Denmark; 2007
- Johan Hauknes & Lennart Nordgren; "Economic rationales of government involvement in innovation and the supply of innovation-related services," STEP Report series 199908, The STEP Group, Studies in technology, innovation and economic policy; 1999
- John A. Glover, Royce R. Ronning, Cecil R. Reynolds; Handbook of Creativity; Springer; 1989
- Johnson, A. and Jacobsson, S. ; The emergence of a growth industry: A comparative analysis of the German, Dutch, and Swedish wind turbine industries, in Metcalfe, S. and Cantner, U. (Eds.), Transformation and development: Schumpeterian perspectives. Physica/Springer: Heidelberg.; 2003
- Karni, Reuven, and Kaner, Maya; Integration of a Service Taxonomy: The 40 principles for conceptualizing the components of a service system; The Triz Journal, 01/10/2007
- Keines, A Teoria Geral do Emprego, do Juro e do Dinheiro, 1936; cit.Samuelson, P, e Nordhaus, W. in Economia; Ed. MacGraw-Hill, 14ªed.1993

- KENNEDY, ROBERT F. ; Address to the University of Kansas, March 18, 1968
In: Canadian Index of Welbeing;
- Knowledge for Development, World Development Report, World Bank, Washington, DC, 1998
- Kuhn, Second thoughts on paradigms, 1977
- Kuhn, Thomas; The Structure of Scientific Revolutions, 1962
- Le Monde, 11:01:2008, 20h46 ;
- Leonard, D. & Sensiper, S.; "The role of tacit knowledge in group innovation."
California Management Review, 40(3), 112-132 ; 1998
- Lima de Freitas, O Labirinto, Arcádia, Lisboa, Maio de 1975
- Liu, X. and White, S.; Comparing innovation systems: A framework and application to China's transitional context. Research Policy 30: 1091 – 1114.; 2001
- López, Elohim Jiménez; What has been, is and would be a system, after all?; vicepresidente of BCSSS; elohimjl@gmail.com ; General Systems Bulletin, Volume 36, Page 222007
- Lucas, Chris; Complex Living Tensegrities; <http://www.calresco.org/wp/living.htm> ; Page Version 4.63 March 2007; paper V1.0 April 2006
- Ludwig von Bertalanffy; ISSS.org:
- Luhmann, N. ; Social systems. Stanford University Press: Stanford, CA.; 1995
- Lundvall, B.-Å. (Ed.); National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning. Pinter: London; 1992
- Lundvall, B.-Å. And Borrás, S.; Science, technology and innovation policy. In Fagerberg, J., Mowery, D.C. and Nelson, R.R. (Eds.), The Oxford handbook of innovation. Oxford University Press. Oxford; 2005
- Lundvall, Bengt-Ake; National innovation system: analytical focusing device and policy learning tool; Working paper R2007:004; ITPS, Swedish Institute for Growth Policy Studies, 2007
- Mail & Guardian online; "Economists in search for keys to happiness index"
- Malerba, F.; Sectoral systems of innovation: Basic concepts. In Malerba, F. (Ed.) Sectoral systems of innovation: Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe. Cambridge University Press: Cambridge; 2004
- Malthus, Thomas; Ensaio sobre o princípio da população; Livros de bolso europa-américa; (?)
- Martí, José María Viedma; In Search of an Intellectual Capital General Theory; Polytechnic University of Catalonia, Barcelona, Spain; 2003
- Martínez, Javier ; "BEYOND SECULAR REASON": Some Contemporary Challenges for the Life and the Thought of the Church, as Seen from the West.; Archbishop of Granada.; "Orthodox Theology and the West in the XXth Century. History of a Meeting", on the 30th-31th October 2004.
- Maslow, A.; Motivation and personality; New York: Harper.; 1954
- Maughan, Margaret ; QUESTIONING; EDU 395: Module 4B: Creative Thinking; SUNY Plattsburgh; c. 2004
- Metcalfe, J.S.; Evolutionary economics and creative destruction. Routledge: London; 1998
- Metcalfe, J.S.; Innovation, Competition and Enterprise: Foundations for economic evolution in learning economies; Discussion paper nº 71; CRIC, University of manchester; november 2005
- Metcalfe, J.S.; Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. Cambridge Journal of Economics 19 (1): 25 - 46.; 1995
- Metcalfe, J.S.; The general theory of Evolutionary economics; Discussion paper 76; presented to The Innovation group at Tanaka Business School; july, 2006

- Miettenin, R.; National innovation systems: Scientific concept or political rhetoric? Edita: Helsinki; 2002
- Mircea, Eliade; O Mito do eterno retorno; Perspectivas do Homem, edições 70; 1984
- Mitchel Resnick; All I Really Need to Know (About Creative Thinking) I Learned (By Studying How Children Learn) in Kindergarten*; MIT Media Lab, Cambridge; <http://web.media.mit.edu/~mres/>
- Mogensen, K et al; Creative Man. The Future Consumer, Employee and Citizen; Published by The Copenhagen Institute for Futures Studies; Edited by project manager Klaus Æ. Mogensen; 2006
- Morin, E; Le Monde, 11:01:2008, 20h46; 2008
- Mytelka, L.K. and Smith, K.; Policy learning and innovation theory: An interactive and co-evolving process. Research Policy 31: 1467 – 1479; 2002.
- National innovation systems. OECD: Paris.; 1997
- Negro, Simona Ottavia; Dynamics of Technological Innovation Systems : The case of biomass energy; [S.l.] : [s.n.], 2007 - Doctoral thesis Utrecht University; 2 Theory; 2007; p.32-35
- Negroponte, Nicholas; Ser digital; Caminho da ciência, 1996
- Nelson, R.R. and Rosenberg, N.; Technical innovation and national systems. In Nelson, R.R. (Ed.), National systems of innovation: A comparative study. Oxford University Press: Oxford; 1993
- Nelson, R.R.; The co-evolution of technology, industrial structure and supporting institutions. Industrial and Corporate Change 3 (1): 47 – 64.; 1994
- Nelson, R.R.; National innovation systems: A retrospective on a study. Industrial and Corporate Change 1 (2): 347 – 374; 1992
- Nietzsche, Friedrich; O anti-cristo; publicações europa-américa; 1977
- Niiniluoto, I.; Is science progressive? Dordrecht: Reidel; 1984
- Niosi, J., Saviotti, P.P., Bellon, B. and Crow, M.; National systems of innovation: In search of a workable concept. Technology in Society 15 (2): 207 – 227.; 1993
- Niosi, J.; National systems of innovation are 'x-efficient' (and x-effective): Why some are slow learners. Research Policy 31 (2): 291 – 390; 2002
- Nohria, N., Lawrence, P., & Wilson; Driven: How human nature shapes our choices; San Francisco: Jossey-Bass; 2001
- Nonaka, I. & Takeuchi, H.; The Knowledge - Creating Company. Oxford:. University Press; 1995
- Oddie, Graham; Truthlikeness; First published Wed Jul 11, 2001; substantive revision Wed May 9, 2007; Stanford encyclopedia of Philosophy; 2008-02-24-00:12
- OECD; Dynamizing national innovation systems. OECD: Paris; 2002
- OECD; National innovation systems. OECD: Paris.; 1997
- Oliveira, Eugénio ;; 1. Uma Visão sobre Teorias acerca do desenvolvimento e da caracterização da Investigação Científica; Aulas de Metodologias de Investigação Científica;- 2006/2007
- Os Sete Dons do Espírito Santo (Sabedoria, Entendimento, Conselho, Fortaleza, Ciência, Piedade e Temor)
- Padre António Vieira; História do Futuro, vol. I; Texto-fonte: Obras Escolhidas, Livraria Sá da Costa, Lisboa, 1953; Edição eletrônica: Richard Zenker
- Pauwels, Loius, Bergier, Jacques; O despertar dos mágicos; Bertrand editora; 12ª edição; 1987

- Pessoa, Fernando; [Quinto Império, pref. de Fernando Pessoa, posf. de Pinharanda Gomes, Lisboa, A.M. Pereira, 2003 (2ª)]
- Pessoa, Fernando; Mensagem; edições Ática, colecção poesia; 13ª edição; 1979
- Peter M. Wiedemann; Perspectives of Research Into the Human Dimension of Global Change; Arbeiten zur Risiko-Kommunikation, Heft 55; Jülich, November 1995
- Popper, K.; Conjectures and Refutations. New York: Basic Books; 1963
- Popper, Karl R. ; O Universo Aberto, Argumento a favor do indeterminismo, 2º volume, do Pós-Escrito à Lógica da descoberta científica; Publicações D. Quixote; Lisboa 1988
- Popper, Karl; Em busca de um mundo melhor; Fragmentos (3ª edição); Novembro de 1992
- Popper; Karl R. ; O Universo Aberto, Argumento a favor do indeterminismo, 2º volume, do Pós-Escrito à Lógica da descoberta científica; Publicações D. Quixote; Lisboa 1988
- Prada, Valentin Vazquez de; História económica mundial, vol I e II; Livraria civilização editora; colecção Habitat; 1978,1980
- Prado, Eleutério F. S. - Microeconomia reducionista e microeconomia sistêmica. In: Nova Economia, vol. 16 (2), 2006, p. 303-326.
- Prado, Eleutério F. S. - Reduccionismo e Sistemismo: uma Discussão no Ambito dos Sistemas Formais; não publicado; 2005
<http://www.econ.fea.usp.br/eleuterio/>
- Professor Leif Edvinsson, Paper for IAE meeting in Paris April 13, 2005, email : leif.edvinsson@unic.net ;
- Projecto Meritum
- Projecto NIMCube
- Quintanilla Fisac, Miguel Ángel; La racionalidad instrumental; En Tecnología: Un enfoque filosófico. Y otros ensayos de filosofía de la tecnología. México, Fondo de Cultura Económica; 2005
- Quintanilla, Miguel A. ; TECHNICAL SYSTEMS AND TECHNICAL PROGRESS: A CONCEPTUAL FRAMEWORK; Society for Philosophy and Technology; Volume 4, Number 1; Fall 1998
- Quociente de inteligência; This article was compiled by Dr. Jan Strydom and Susan du Plessis. www.audiblox2000.com
- Ragin, C.C.; The comparative method: Moving beyond qualitative and quantitative strategies. University of California Press: Berkely, CA.; 1997
- Robert J. Gregory; General Systems Theory: A Framework for Analysis and Social Change; World-Systems Archive;
- Robert J. Sternberg; Wisdom, Intelligence, and Creativity Synthesized; Cambridge University Press, 2003
- Robeyns, I. and van der Veen, R.J.; Sustainable quality of life: Conceptual analysis for a policy-relevant empirical specification, MNP Report 550031006/2007, Netherlands Environmental Assessment Agency; University of Amsterdam; 2007
- Rodrigo Sales de Souza, Um sentido para a 'Vontade de Poder' de Nietzsche, CienteFico, Ano III, v.I, Salvador, Janeiro-junho 2003
- Rodrigues, Jorge Nascimento; Leif Edvinsson, o «pai» da contabilidade do Capital Intelectual ; 1999
- Ruut; WELL-BEING IN NATIONS AND WELL-BEING OF NATIONS Is there a conflict between individual and society?; Erasmus University Rotterdam, The Netherlands, E-mail: veenhoven@fsw.eur.nl; Accepted for publication in Social Indicators Research, ISSN 0303-8300; 2008b

- Samuel Bowles & Herbert Gintis, 1998. "The Evolution of Strong Reciprocity," Research in Economics 98-08-073e, Santa Fe Institute. [Downloadable!]
- Samuel Bowles, Robert Boyd, Ernst Fehr, Herbert Gintis, Homo Reciprocans: A research initiative on the origins, dimensions, and policy implications of reciprocal fairness; (1997)
- Samuelson e Hordhaus; Economia; Ed. MacGraw-Hill, 14ªed., 1993
- Santrock, John W. ; A Topical Approach to LIFE-SPAN DEVELOPMENT Intelligence; 2007
- Scharioth et al; Horizons2020, A thought-provoking look at the future; A study report of TNS Infratest Wirtschaftsforschung, Munich; Commissioned by Siemens AG; 2004
- Silva, Agostinho; Reflexão; Guimarães editores; 1990
- Silva, João Correia da; Duopólio e o Dilema do Prisioneiro; FCT. Faculdade de Economia do Porto. Universidade do Porto.e-mail: joaocs@sapo.pt<http://www.fep.up.pt/docentes/joao/material/duopolio.pdf>
- Sistemas de inovação social: a construção de novas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, contribuição para o debate; I encontro regional sudeste do Fórum Nacional de Secretários Municipais da área de Ciência e Tecnologia, Campinas, Março de 2004
- Sorman, Guy; A nova riqueza das nações; Difel; 1987
- Souza, Rodrigo Sales de ; Um sentido para a 'Vontade de Poder' de Nietzsche; CienteFico, Ano III, v.I; Salvador, Janeiro-junho 2003
- Sternberg, Robert J. ; Wisdom, Intelligence, and Creativity Synthesized; Cambridge University Press, 2003
- Teixeira, Aurora A. C. ; Excesso de Incentivos à Inovação na Presença de Consumidores Sofisticados. Um Modelo de Progresso Tecnológico Endógeno com Capital Humano; Est. econ., São Paulo, v. 37, n. 3, p. 585-633, JULHO-SETEMBRO 2007; p. 606;
- The Brunei Times ; "Economists jockey to find growth, happiness index"; 14 Janeiro 2008
- The Politics of International Economic Relations by Joan Spero and Jeffrey Hart; GLOSSARY; 2008-02-24-00:12"
- Titiev, Mischa; Introdução à antropologia cultural; Fundação calouste Gulbenkian, 6ª edição; 1989
- Toffler, Alvin e Heidi; A Revolução da Riqueza. Como será criada e como alterará as nossas vidas.; 2ª edição, Actual Editora; 2006
- TRIZ For Children: Press Release; <http://www.triz-journal.com/archives/2001/06/f/index.htm>
- Universal declaration of Human Values, as proposed by His Holiness Sri Sri Ravi Shakar; 2007
- Valery, Paul; Introdução ao método de Leonardo da Vinci; Arcádia, 1979
- Veerhoven, Ruut; WELL-BEING IN NATIONS AND WELL-BEING OF NATIONS Is there a conflict between individual and society?; Erasmus University Rotterdam, The Netherlands, E-mail: veenhoven@fsw.eur.nl; Accepted for publication in Social Indicators Research, ISSN 0303-8300; 2008b
- Wiedemann, Peter M. ; Perspectives of Research Into the Human Dimension of Global Change; Arbeiten zur Risiko-Kommunikation, Heft 55; Jülich, November 1995; p. 5-6;
- William G. Huitt; Intelligence; Chapter 8; Part I; Last revised: May 2005

William P. Hall, III; EVOLUTIONARY BIOLOGY OF SPECIES AND ORGANIZATIONS; APPLICATION HOLY WARS OR A NEW REFORMATION?

A Fugue on the Theory of Knowledge;2006; 29-07-2007

WP 2007/09; Innovation System Policies in Less Successful Developing countries: The case of Thailand; INTARAKUMNERD, Patarapong (National Science & Technology Development Agency (NSTD), Bangkok, Thailand)
patarapong@tmc.nstda.or.th; and CHAMINADE, Cristina (CIRCLE), cristina.chaminade@circle.lu.se; This version: November 2007; CIRCLE Center for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy, Lund University, PO Box 117, SE-22100 Lund, Sweden, <http://www.circle.lu.se/publications>, ISSN 1654-3149

Y. Bar-Yam: Complexity rising: From human beings to human civilization, a complexity profile, in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), developed under the Auspices of the UNESCO, EOLSS Publishers, Oxford, UK, <http://www.eolss.net>, 2002; also NECSI Technical Report 1997-12-01 (December 1997)

Sites WWW consultados ou referidos (Novembro de 2006 a Abril de 2008)

[http://www.comnet.ca/~pballan/SFU\(presentation\).htm](http://www.comnet.ca/~pballan/SFU(presentation).htm)
(<http://www.grossinternationalhappiness.org/ideology.html>; 06-02-2008 22:25)
"Using "Yes-No" Game and Riddles for Teaching OTSM-TRIZ and Various Regular School Subjects; 1,5 day Hands-on Practical Training; March 20-21, 2008, The Hague, The Netherlands"; <http://www.xtriz.com/trizforkids/>
http://450.aers.psu.edu/glossary_search.cfm?letter=e ; 2008-02-24-00:16"
<http://ability.stanford.edu/TTTran/Air/glossary.html>
http://assets.cambridge.org/97805218/02383/frontmatter/9780521802383_frontmatter.pdf
http://books.google.com/books?id=O0Ynnxqf2u0C&pg=PA97&lpg=PA97&dq=intelligence+and+creativity&source=web&ots=xILbSvNbCC&sig=L_hjETJ7cykzi1A3UpHdhcYmyT0#PRA1-PA239,M1
<http://clubofamsterdam.blogspot.com/2007/06/universal-declaration-of-human-values.html>
http://college-heraclite.ifrance.com/edgarmorin/fr_instit.htm
<http://drfd.hbs.edu/fit/public/facultyInfo.do?facInfo=bio&facEmId=rkaplan>
http://ec.europa.eu/research/social-sciences/knowledge/projects/article_3514_en.htm
http://en.wikipedia.org/wiki/Joachim_di_Fiore
http://en.wikipedia.org/wiki/Ministry_of_International_Trade_and_Industry
http://erc.europa.eu/pdf/hleg-fullreport-frontier-research-april2005_en.pdf
<http://faculty.plattsburgh.edu/margaret.maughan/QUESTIONING4B.ppt>
<http://farahsouth.cgu.edu/dictionary/#/>
<http://ftvdb.bfi.org.uk/sift/title/632965>
http://hdr.undp.org/en/media/hdr_20072008_en_complete.pdf
<http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2007-0219-200257/c2.pdf>
<http://inst.santafe.cc.fl.us/~mwehr/Bio.htm#Marcia%20Wehr%20Bio>
http://inst.santafe.cc.fl.us/~mwehr/StudyGHB/11Ovr_Int.htm
http://iss.org/bulletins/2007_GeneralSystemsBulletin_v36_no_member_list.pdf
<http://members.aol.com/thosstew/>
<http://members.optusnet.com.au/charles57/Creative/index2.html>
<http://necsi.org/faculty/bar-yam.html>
http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1998/sen-autobio.html
<http://openfutures.jdlinsweden.se/page110.php>
http://paginas.fe.up.pt/~eol/PRODEL/mic0607_files/Teorias.pdf
<http://preprint.math.ist.utl.pt/files/ppgmutilconjuntos.pdf>
<http://privatewww.essex.ac.uk/~steffen/Warganization.pdf>
http://prodt.businesscanada.gc.ca/CFDOCS/firm_en/glossary/index.html ; Innovation Management Toolkit; Industry Canada's Marketplace Innovation Directorate
http://pt.wikipedia.org/wiki/Irmandades_do_Divino_Esp%C3%ADrito_Santo
http://pt.wikipedia.org/wiki/Jigme_Singye_Wangchuck ; <http://bhutannewsonline.com/monarchy.html>
http://pt.wikipedia.org/wiki/Sete_Dons_do_Esp%C3%ADrito_Santo
<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v4n1/pdf/QUINT.PDF>
<http://servicedesk.unimelb.edu.au/knowledgebase/itservices/a-z/i.html>
http://tabacco.blog-city.com/maslows_hierarchy_of_needs_physiological_level_1_to_selfact.htm
<http://tip.psychology.org/guilford.html>
<http://unjobs.org/authors/james-brian-quinn>
<http://users.fmg.uva.nl/lleydesdorff/rp2000/>

<http://web.media.mit.edu/~mres/papers/kindergarten-learning-approach.pdf>
<http://web.media.mit.edu/~mres/>
<http://web.mit.edu/krugman/www/>
<http://wordnet.princeton.edu/perl/webwn?s=intelligence>
<http://wsarch.ucr.edu/archive/papers/gregory/gensysTh.html>
<http://wsarch.ucr.edu/archive/papers/gregory/gensysTh.html>
http://w-uh.com/articles/030101-about_me.html
http://w-uh.com/articles/030831-IQ_and_populations.html
http://www.agostinhodasilva.pt/renato_epifanio1.pdf
<http://www.alfredo-braga.pro.br/biblioteca/abibliotecadebabel.html>
<http://www.arc.gov.au/general/glossary.htm>
<http://www.atkinsonfoundation.ca/ciw>
<http://www.battelle.org/>
<http://www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/work/handy/handybiography.shtml>
<http://www.beyond-gdp.eu/>
<http://www.bontis.com/>
http://www.brandfinance.com/docs/people/key_people.asp?id=1
<http://www.brandfinance.com/Uploads/pdfs/Global%20Intangible%20Tracker%202006.pdf>
http://www.bt.com.bn/en/international_business/2008/01/14/economists_jockey_to_find_growth_happiness_index
<http://www.business.mcmaster.ca/mktg/nbontis/bontisbio.pdf>
<http://www.business.mcmaster.ca/mktg/nbontis/ic/publications/JICBontisUN.pdf>
<http://www.calresco.org/wp/living.htm> ; Page Version 4.63 March 2007 (paper V1.0 April 2006)
<http://www.calresco.org/info.htm>)
<http://www.cce.ufsc.br/~nupill/literatura/futuro1.html>
<http://www.cifs.dk/en/>
<http://www.corporatelongitude.com/>
<http://www.corporatelongitude.com/download.asp?id=149&Celebratingdownloadable.pdf>
<http://www.corporatelongitude.com/download.asp?id=150&Learningswhatcounts!.pdf>
<http://www.corporatelongitude.com/download.asp?id=162&Healthandwealthbydesign.pdf>
http://www.creativeman.info/index_en.htm
<http://www.cs.umd.edu/hcil/CST/Papers/designprinciples.pdf>
<http://www.digitalstrategy.govt.nz/Media-Centre/Glossary-of-Key-Terms/>
<http://www.dmacc.edu/instructors/kdowdell/PSCH%20103%20Santrock%203e/santTOPch08%20rev.ppt>
<http://www.earth.columbia.edu/articles/view/1804>
<http://www.econ.cam.ac.uk/dae/repec/cam/pdf/cwpe0717.pdf>
http://www.econ.fea.usp.br/eleuterio/ArtigosNaoPublicados/Economia_do_Imaterial.pdf
http://www.econ.fea.usp.br/eleuterio/ArtigosNaoPublicados/Micro_Reducionista_Evolucionaria.pdf ;
<http://www.econ.fea.usp.br/eleuterio/>
<http://www.educase.edu/PeerDirectory/750?ID=96261>
<http://www.egosnet.org/>
<http://www.entovation.com/amidon/biographical.htm>
<http://www.entovation.com/innovation/index.htm>
<http://www.entovation.com/innovation/knowninno.htm>
http://www.estig.ipbeja.pt/~pmmssc/nt1/dilema_prisioneiro.pdf
<http://www.europeansocialsurvey.org/>

<http://www.fasb.org/>
http://www.fek.lu.se/supp/supp_download.asp?EB_iid=%7BCBFFB5F5-EF15-462A-9358-8AD845DBD559%7D&id=1637&filename=FEK-00011750.pdf
[http://wwwFOUNDERS.net/fn/home.nsf/d600c375dbd231ab8525673a00539121/f6fee16051f10b268525693b006b7c7a/\\$FILE/Early%20Years%20Study%202%20-%20Putting%20Science%20into%20Action%20March%202007.pdf](http://wwwFOUNDERS.net/fn/home.nsf/d600c375dbd231ab8525673a00539121/f6fee16051f10b268525693b006b7c7a/$FILE/Early%20Years%20Study%202%20-%20Putting%20Science%20into%20Action%20March%202007.pdf)
<http://www.fpi.lu.se/en/edvinsson>
<http://www.frb.br/ciente/Textos%20CienteFico%202003.1/Psicologia/Exerc%C3%ADcios%20Monogr%C3%A1ficos/Um%20Sentido%20para%20a%20%E2%80%9CVontade%20de%20Poder%E2%80%9D%20de%20Nietzsche.pdf>
http://www.fz-juelich.de/inb/inb-mut/publikationen/hefte/heft_55.pdf
[http://www.grossinternationalhappiness.org/; 06-02-2008 22:19 \)](http://www.grossinternationalhappiness.org/; 06-02-2008 22:19))
<http://www.grossinternationalhappiness.org/gnh.html#top; 06-02-2008 22:22>
<http://www.grossinternationalhappiness.org/index.html>
<http://www.gurasonline.tv/pt/conteudos/leifdigest.asp>
<http://www.haskell.org/bio.html> ; <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Curry.html>
<http://www.hazelhenderson.com/>
<http://www.hbsp.harvard.edu/b01/en/search/searchResults.jhtml;jsessionid=DZHKKBN1EUWCYAKRGWDELQBKE0YIISW?sid=H52CQMFQDLJ2AKRGWCB5VQBKE0YOISW&N=4294967030>
<http://www.ics.hit-u.ac.jp/faculty/detail.php?id=109>
<http://www.ideationtriz.com/Ames.asp>
<http://www.indiana.edu/%7Eintell/flynneffect.shtml>
<http://www.indiana.edu/~intell/spearman.shtml>
<http://www.indiana.edu/~intell/sternberg.shtml>
<http://www.indiana.edu/~ipe/glossry.html#E; 2008-02-24-00:12>
<http://www.intellectualcapital.nl/>
<http://www.isss.org/lumLVB.htm>
http://www.knowledgeboard.com/library/nimcube_whitepaper.pdf
<http://www.learningeconomics.org/admin/Portal/LinkClick.aspx?tabid=116&table=Documents&field=ItemID&id=8&link=IntangiblesValuation-DavidGreeneJuly82004.ppt>
<http://www.lemonde.fr/web/chat/0,46-0@2-823448,55-995373,0.html?xtor=RSS-3208>
http://www.madrimasd.org/informacionIDI/politicasRegionales/metropolis/documentos/Oslo_OECD.pdf
<http://www.mcmaster.ca/>
<http://www.mdh.se/>
<http://www.media.mit.edu/>
http://www.mg.co.za/articlepage.aspx?area=/breaking_news/breaking_news_business/&articleid=329534&referrer=RSS%20
<http://www.mnp.nl/bibliotheek/rapporten/550031006.pdf>
http://www.mycoted.com/Category:Creativity_Techniques
http://www.mycoted.com/Main_Page
<http://www.nationalforum.com/Electronic%20Journal%20Volumes/Hamza,%20Mohammed%20Fostering%20Problem%20Solving%20&%20Creative%20Thinking%20in%20the%20Classroom.pdf>
http://www.neweconomics.org/gen/m1_i1_aboutushome.aspx
<http://www.novatores.org/html/es/eprint/show.html?ePrintId=38>
<http://www.oecd.org/dataoecd/35/56/2101733.pdf>

<http://www.orgs-evolution-knowledge.net/Index/ApplicHolyWars/FullProjectToNow/ApplicationHolyWarsWeb/Popper&Kuhn.htm#Popper's%20Three%20Worlds> ; 29-07-2007
<http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/eTRIZ/>
http://www.otago.ac.nz/politicalstudies/jim_flynn.html
<http://www.pangaro.com/index.html>
http://www.patnmarks.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=31;
<http://www.learningeconomics.org/admin/Portal/LinkClick.aspx?tabid=116&table=Documents&field=ItemID&id=8&link=IntangiblesValuation-DavidGreeneJuly82004.ppt> ;
<http://www.learningeconomics.org/>
<http://www.peterrussell.com/index2.php>
<http://www.psy.pdx.edu/PsiCafe/KeyTheorists/Cattell.htm>
<http://www.pz.harvard.edu/PIs/HG.htm>
<http://www.referenceforbusiness.com/history2/58/Skandia-Insurance-Company-Ltd.html>
<http://www.rlynn.co.uk/>
<http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Schreiner/glossary.htm>
http://www.sciam.com/media/inline/00037F65-D9C0-1C6A-84A9809EC588EF21_arch3.gif
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-41612007000300006&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
<http://www.science.uva.nl/~seop/entries/truthlikeness/> ; 2008-02-24-00:12
http://www.scj.go.jp/ja/int/kaisai/jizoku/dynamism-asia/speakers/cv/31-t_vanhanen.pdf
<http://www.skandia.com/>
<http://www.skandia.com/financials/pdfs/e9512Value.pdf>
<http://www.som.cranfield.ac.uk/som/faculty/Showfaculty.asp?link=424>
<http://www.spiritinbusiness.org/new/content/home.php>
<http://www.step.no/reports/Y1999/0899.pdf>
<http://www.sveiby.com/KarlErikSveiby/Whoaml/tabid/118/Default.aspx>
<http://www.systems-thinking.org/index.htm>
<http://www.tns-infratest.com/>
<http://www.triz-journal.com>
<http://www.triz-journal.com/archives/2001/06/f/index.htm>
<http://www.un.org/Depts/Cartographic/map/profile/world.pdf>
<http://www.une.edu.au/tlc/staff/grants/carrick/definitions-and-descriptions.php>
<http://www.valdosta.edu/coe/psychology/Huitt.shtml>;
<http://chiron.valdosta.edu/whuitt/general/PPT/06intelligencea.ppt>
<http://www.valdosta.edu/>
<http://www.worldmapper.org/>
<http://www2.eur.nl/fsw/research/veenhoven/Pub2000s/2008b-full.pdf>
<http://www2.gsb.columbia.edu/faculty/jstiglitz/> ;
http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/2001/stiglitz-autobio.html
<http://www-personal.umich.edu/~alandear/glossary/e.html#EconomicEfficiency> 2008-02-24-00:08"
icms.viedma@terra.es
<http://intellectualcapitalmanagementsystems.com> <http://www.ejkm.com/volume-1/volume1-issue-2/issue2-art21-viedma.pdf>
leif.edvinsson@unic.net ; <http://gregoriae.univ-paris1.fr/protect/media/41.pdf>
 PDF file; <http://necsi.org/projects/yaneer/EOLSSComplexityRising.pdf> ; Last updated: 01/24/03
 Copyright © 2000-2003 New England Complex Systems Institute. All rights reserved.

This article was compiled by Dr. Jan Strydom and Susan du Plessis. Visit their website,
www.audiblox2000.com
In: <http://iq-test.learninginfo.org/iq02.htm>